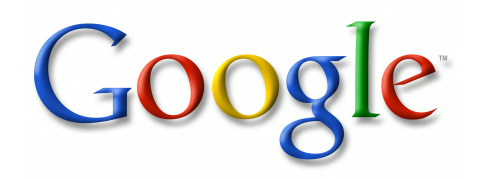
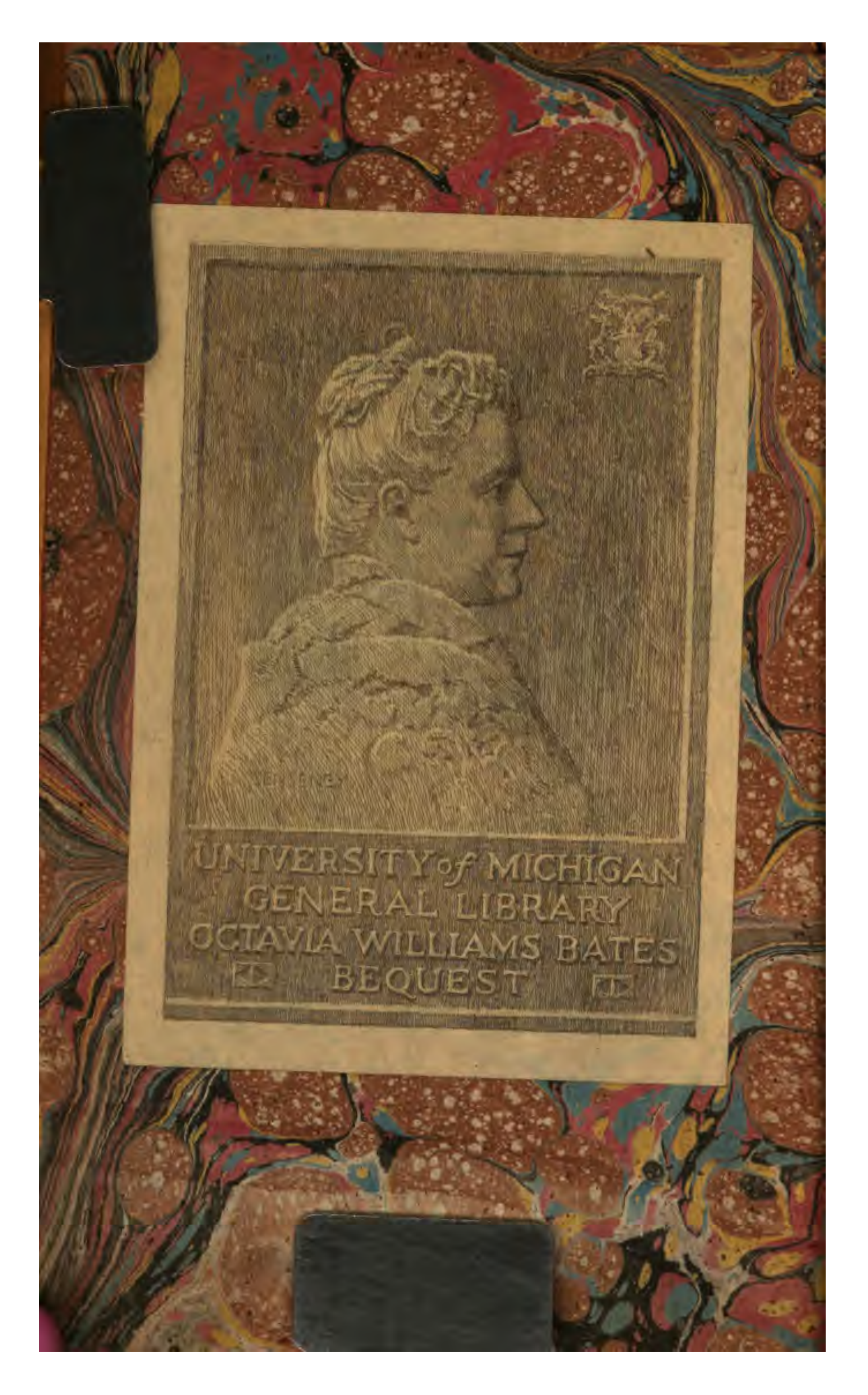
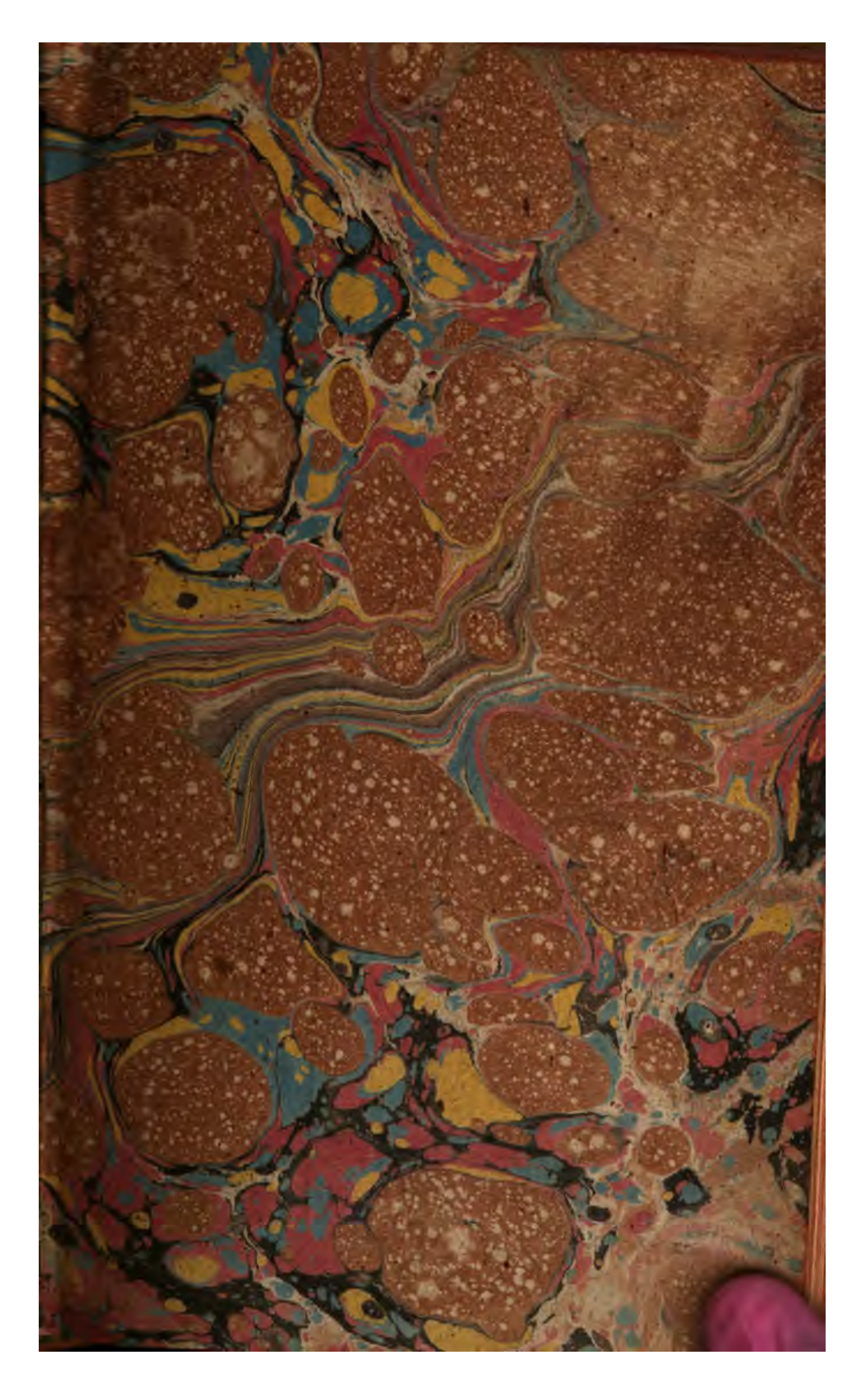



UNIVERSITY of MICHIGAN
GENERAL LIBRARY
OCTAVIA WILLIAMS BATES
BEQUEST



VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,

par

L'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI,

Professeur Royal d'Histoire naturelle dans l'Université de Pavie, & Surintendant du Musée Impérial de cette ville; Membre des Académies de Londres, de Prusse, de Stockholm, de Gœttingue, d'Hollande, de Lyon, de Bologne, de Turin, de Padoue, de la Société des Curieux de la Nature d'Allemagne & de Berlin, de la Société Italienne, de la Societé d'Histoire naturelle de Geneve, & Corrrespondant des Académies des Sciences de Paris & de Montpellier.

Avec une Rélation de l'éruption du Vésuve, arrivée le 15 Juin 1794.

Avec figures.

TOME V.

BERNE,
CHEZ EMANUEL HALLER, Libr.
1797.

VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,
par
L'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI.

TOME V.

VOYAGES

dans les

DEUX SICILES

et

dans quelques parties de l'Appennin.

CHAPITRE XXXIV.

L'Appennin Modénois obſervé lithologiquement.

Voyage de Saſſuolo à Fanano & de Fanano au lac Scaffajolo, ſitué ſur la cîme la plus élevée de l'Appennin.

Diverſes eſpèces de teſtacées marins dans les collines de Modéne & de Reggio. Comment ils ſont dans la terre. Diſparution de ces dépouilles en montant la montagne vers Fanano. Apparition des carbonates pierreux calcaires.

Pierre arénière qu'on voit en montant plus haut. Variété & ſtratification de cette pierre. Uſage que les montagnards en font. Chaîne plus élevée de l'Appennin & direction de ſes couches, clairement viſible depuis le bourg de Fanano. Décompoſition de la pierre arénière, très-propre à fertiliſer ce pays qui eſt ſtérile par lui-même. Il n'y a aucun corps étranger renfermé dans cette pierre, à l'exception de quelques carbonates calcaires. L'époque de leur formation & celle de la pierre arénière paroiſſent la même. Pierre appellée de Carli, *un peu au-deſſous de Fanano, remarquable parce qu'elle eſt parſémée de cryſtaux quartzeux. Deſcription de ces cryſtaux. Direction des couches arénières placées au-deſſus de Fanano vers le Sud, ſans carbonates calcaires. Groupe de maiſons de montagnards, appellé* Oſpitale di Lamola, *environné par la pierre arénière. Productions végétales qu'on y trouve. La région des hêtres commence un peu au-deſſus de l'hôpital. Bande preſque horizontale qu'ils forment ſur les cîmes de l'Appennin. Variété de leur végétation. Files de gros rameaux de hêtres plantés dans ce ſol alpeſtre, qui ſervent de guide aux voyageurs lorſque les neiges ſont fort hautes. En s'approchant davantage de la cîme de l'Appennin, on trouve*

seulement des prairies très-maigres, mais on rencontre toujours intérieurement la pierre arénière. Lac fameux de Scaffajolo *sur la cîme de l'Appennin. Son étendue & son origine. On parle incidemment d'un autre lac sur les montagnes de Reggio; il avoit été observé plusieurs années auparavant par l'Auteur. Préjugés populaires sur la nature de ces deux lacs. Continuation de la pierre arénière dans le lieu où existe le lac, & qui se prolonge dans tous ses contours. Sources qui sortent un peu au-dessous du lac au Nord & au Sud. Opinions peu fondées des montagnards qui en tirent leur boisson. En revenant de la plus haute sommité de l'Appennin dans la partie habitée, on rencontre un nombre prodigieux de rats particuliers, qui habitent la broussaille des hêtres dont j'ai parlé, de même que des truites qui se multiplient dans le torrent de* Leo *près de Fanano; de leur constance à rester dans cette station sans aller ailleurs.*

LES collines du Modénois & de *Reggio* sont sémées en plusieurs endroits de testacées marins qui ne sont point pétrifiés, mais conservés dans leur état naturel, ou plus ou moins

calcinés. Il y en a d'univalves & de bivalves; entre les premiers on reconnoit le buccin *Galea*, *reticulatum*, la trompette *tuberculata*, le murex *trunculus*, le *trocus muricatus*, *umbilicalis*, la patelle *mammillaris*, le dentale *elephantinum*, *minutum*, la ſerpula *ſpirillum triquetra*, *glomerata*; & parmi les ſeconds la pholade *Dactylus*, le ſoleno *ſiliqua*, la telline *fragilis*, le cardio *aculeatum*, *ſerratum*, la came *cor*, l'huitre *maxima edulis* L. Il y a encore divers débris de coquilles, ſurtout dans l'ordre des Buccins, des Cœurs, des Tellines; on y voit même des veſtiges manifeſtes de quelques pinnes, avec quelques petits reſtes uſés de leurs écailles.

Ces coquilles & ces noyaux ſont rarement incorporés dans les pierres, mais ordinairement ils ſont mêlés avec les terres ou crétacées ou marneuſes; en les creuſant on en découvre de nouvelles, comme on le voit dans les champs cultivés & dans les bords des torrents écorchés par l'impétuoſité des eaux débordées.

Il arrive quelquefois qu'on trouve ſéparées par leurs places les divers genres de coquillages, enſorte que dans un certain eſpace on ne voit ſeulement que des patelles, dans un autre des buccins, dans un troiſiéme des hui-

tres; mais le plus ſouvent ces différents genres ſont mèlés confuſément enſemble.

Je ne veux point parler ici des teſtacées qu'on trouve dans d'autres régions voiſines, je dirai ſeulement qu'en paſſant des collines du Modénois dans celles du Bolonois, & de-là dans celles de la Romagne; qu'en allant encore dans une direction contraire des collines de Reggio dans celles du Parmeſan, du Plaiſantin, & dans les notres au-delà du Po, l'on trouve les mêmes dépouilles de mer dans pluſieurs de ces lieux.

Si dans le Modénois on s'élève au-deſſus des collines, en commençant de monter les montagnes, on perd de vûe les teſtacées; le 26 Juillet de 1789 je m'achéminai de Modéne vers *Fanano*, pour gravir les lieux les plus élevés de l'Appennin, & parvenir juſqu'aux feux voiſins de *Barigazzo*; au-deſſus de *Saſſuolo*, vers *Formiggine*, les collines abondent en corps marins, mais je n'ai pu en trouver un ſeul dans les lieux dont l'élèvation eſt plus grande. Je vis d'abord pluſieurs lits purement terreux; plus haut il commençoit à ſortir du ſol des carbonates pierreux calcaires; ceux-ci en nombre plus ou moins grand, m'accompagnérent preſque juſqu'à *Fanano*, éloigné ſeulement de quelques miles de la cîme la plus

haute de l'Appennin. La pâte de ces pierres eſt ordinairement groſſiere, quelques-unes forment des bancs qui ne ſont preſque jamais parallèles à l'horiſon, mais plus ou moins obliques, il y en a même qui ſont verticaux. Quoiqu'on trouve ſouvent les teſtacées marins dans le carbonate calcaire, quoiqu'ils en conſtituent pour l'ordinaire le fond, cependant je ne pus pas en trouver dans ces pierres le moindre veſtige ou la plus légere empreinte.

Un mile avant d'arriver à *Fanano*, on ne voit plus cette pierre, elle eſt remplacée par une autre formant la partie ſupérieure de notre Appennin; comme on y trouve les feux de Barigazzo & ceux des autres lieux voiſins, je crois devoir la décrire. C'eſt une pierre aréniére, appellée par les Toſcans *macigno* ou *pietra ſerena.* Aux deux côtés du grand chemin on obſerve de grandes maſſes de cette pierre dont *Fanano* eſt rempli. C'eſt un gros bourg des hautes montagnes de Modéne; il eſt fameux par les hommes célébres à la guerre, par leur piété & dans les lettres qui en ſont ſortis, entre leſquels on compte un Corſini, un Sabbatini des écoles pies dont le ſeul nom fait un grand éloge. Tout y montre cette pierre aréniére, on la voit dans les murs, ſur le pavé des rues & les toits des maiſons; à

Fanano il n'y a point de carriere d'où l'on tire la pierre pour bâtir, les habitants la font venir des montagnes voisines, & ils choisissent celle qui leur convient le mieux; car quoiqu'elles soyent toutes du même genre, elles diffèrent cependant beaucoup par la pâte qui est plus ou moins fine, par le grain plus ou moins grossier & par la solidité de leur union. Je vais faire connoître les différences les plus importantes, afin d'abréger ce que j'aurai à dire sur cette partie de l'Appennin qui paroit composée de pierres semblables.

D'abord il y a des pierres aréniéres d'un grain si grossier, qu'on pourroit les prendre pour des poudingues à petits grains. Plusieurs de ces grains sont d'une forme arrondie, ils arrivent pour leur grosseur jusqu'à un diamêtre de 4 lignes; ils sont tous d'un quartz presque diaphane, un peu laiteux, & semblable à certaines calcédoines. Le gluten qui les lie a peu de solidité, il est facilement attaqué par le tems & les météores, aussi cette pierre s'employe peu dans les bâtiments.

Le grain d'autres pierres aréniéres est moins grossier, leur ciment est plus fin & plus durable; on les employe plus heureusement pour bâtir. Cependant après une longue suite d'années ce gluten se brise, les molécules quartzeu-

ſes reſtent à demi découvertes, & ſe détachent aiſément avec un foible effort.

Mais il y a pluſieurs de ces pierres dont les particules quartzeuſes ſont ſi fines, que l'œil armé d'une lentille ne peut les diſtinguer. La pâte du gluten eſt extrêmement fine; cette eſpèce de pierre aréniére eſt préférable à toute autre.

Le gluten de ces différentes générations de pierres n'eſt jamais une pure chaux, mais il en contient une petite doſe, ou bien il eſt tout ou preſque tout argilleux. Les grains quartzeux, quelle qu'en ſoit la maſſe, renferment tous beaucoup de paillettes d'un mica argentin, ſemblables à de très-petits brillants de clinquant ſur un fond plombé, qui eſt la couleur de la baſe de ces pierres.

Toutes ces pierres aréniéres ſont ſchiſteuſes, elles ne ſont pourtant pas diviſibles en lames grandes & diſtinctes comme les autres ſchiſtes. Le vrai ſchiſte qui ſe diviſe en lames, & dont on ſe ſert à *Fanano* pour couvrir les toits, n'eſt pas bien éloigné de l'autre qui ſort en divers lieux du milieu de celui-ci en gros morceaux, auxquels on donne avec le ciſeau la forme & l'épaiſſeur qu'on déſire. Sa baſe eſt marnoſo-argilleuſe, les molécules microſcopiques de quartz qu'il renferme, & les

petites écailles micacées argentines y ſont très-nombreuſes, auſſi à cauſe de ces derniéres la caſſure de ce ſchiſte eſt écailleuſe & comme ondée; ſa dureté & ſon poids ſont médiocres, ſon odeur eſt terreuſe & ſa couleur d'un bleu livide.

Ces grandes maſſes de pierre aréniére qui environnent *Fanano* & les lieux voiſins, ſont des lits ordinairement horizontaux, ils pénétrent l'intérieur de la montagne & paſſent juſqu'à la partie oppoſée. Sans ſortir du bourg, on en a une preuve lumineuſe: vis-à-vis de lui & à la diſtance d'un quart de mile, il s'éléve au Sud un petit mont de cette pierre, il eſt preſque à pic de la moitié de la cîme à la baſe, ce qui produit une pente très-rapide. C'eſt ici que l'on voit l'*horizontalité* des couches; on obſerve ſur les lieux qu'elle ſe continue ſans interruption ſur les côtés & ſur la partie oppoſée du mont ſituée à l'oppoſite de la roche. C'eſt un pain de ſucre que l'on diroit formé par une foule de tables rondes d'un diamêtre ſucceſſivement décroiſſant, & placées horizontalement les unes ſur les autres. Toutes les couches de cette montagne aréniére n'ont pas la même poſition horizontale, il y en a quelques-unes qui ont une ſituation oblique, mais elle ne fait qu'un angle d'un petit

nombre de degrés avec l'horizon, & l'on n'en a jamais vû qui fissent un angle droit.

Ces couches diffèrent beaucoup entre elles, quelques-unes ont depuis cinq jusqu'à dix pieds d'épaisseur, tandis que d'autres n'ont pas un pouce. Il en est de même pour la qualité du grain quartzeux; dans la même couche il y a des morceaux où ce grain est très-gros, & d'autres où il est très-fin.

En parlant des roches stratifiées, on observe que souvent les couches ne se touchent pas immédiatement, mais qu'elles sont séparées par l'interposition d'une lame mince de terre, ou d'une pierre totalement différente du reste de la roche. Les couches dont je parle se touchent parfaitement, comme on le voit dans leurs jointures, & surtout lorsqu'on en sépare de gros morceaux avec des pics ou des coins.

La situation de *Fanano* est très-commode pour observer de près la cîme la plus élevée de l'Appennin, qu'on y appelle *il crine dell Alpe*; à l'œil elle commence à l'Est, tourne circulairement au Sud, & finit à l'Ouest avec le *Cimone*, qu'on appelle ainsi parce qu'il domine non-seulement cette cîme, mais le reste de l'Appennin qui entre d'un côté dans la Romagne, & de l'autre dans le Parmésan, le Plai-

ſantin & l'état de Gênes. Cette chaîne eſt nue en très-grande partie, elle eſt toute formée, comme nous le verrons, de pierre aréniére; on y voit très-bien la direction des couches, quoiqu'on en ſoit éloigné à vol d'oiſeau de deux miles; mais cela paroît plus ſûrement quand on ſe ſert d'une bonne lunette. En regardant le *Cimone*, on obſerve les couches depuis la cîme juſqu'aux deux tiers de ſon élévation; elles ne ſont pas horizontales, mais elles déclinent foiblement du Nord à l'Oueſt, de même qu'au Sud, il a ainſi ſa tête plus élevée au Nord & plus baſſe à l'Oueſt ou au Sud; cette direction s'étend aſſez loin dans la groupe continuée juſqu'au *Cimone*, quoique dans d'autres parties l'inclinaiſon des couches ſoit différente, mais elle s'éloigne toujours un peu de l'*horizontalité*.

Ces pierres aréniéres tombent en diſſolution moins par la décompoſition du grain quartzeux, que par celle du gluten qui les lie, comme on s'en apperçoit par la grande friabilité qu'elles ont toujours à leur ſurface, & qui doit être produite par l'action de la chaleur & du froid, de l'humidité & de la ſechereſſe, & par la combinaiſon des autres cauſes deſtructrices. Cette décompoſition jointe à celle des plantes, rend fertile un pays qui ſeroit ſtérile ſans cela, elle

forme une croûte de terre végétale plus ou moins épaisse, suivant que les sites sont plus ou moins plans, ou inclinés, ou creusés; différentes espèces de chênes croissent fort bien sur cette croûte, & l'on voit dans les lieux plus élevés des hêtres; plusieurs bois de châtaigners forment le produit le plus lucratif des habitants de *Fanano*; quoique le froment croisse dans ce terrein, il y est assez rare pour servir à peine de nourriture à la famille de ceux qui le cultivent. On trouve des vignes, mais elles sont quelques miles plus basses que *Fanano*, ou dans quelques gorges de la basse montagne, puisque dans les points élevés le froid de l'automne empêcheroit les raisins de mûrir.

J'ai recherché avec soin si ces masses immenses de pierre aréniére renfermoient des corps étrangers. Je ne me suis pas contenté d'observer seulement la surface de ces montagnes, c'est ma coûtume dans mes voyages, de briser toujours de grosses masses, je n'ai pourtant jamais trouvé que le carbonate pierreux calcaire, employé par les habitants de *Fanano* pour faire la chaux. J'examinai si ces pierres étoient d'une formation postérieure à la pierre aréniére, si elle s'étoit formée par la filtration, mais je ne pus avoir aucune indication locale qui pût m'en instruire, il me parût

rût même que l'époque de la formation de ces deux pierres étoit la même. Les carbonates calcaires offrent ça & là plusieurs pointes qui sortent à la file hors de la pierre aréniére, & l'on n'y découvre aucune trace de corps marins.

Les habitants des villages des montagnes vantent quelque rareté de leurs cantons, ils se font un plaisir de conduire les amateurs d'histoire naturelle pour les voir. Je logeai à *Fanano* chez le Docteur Barthélemi Jacoli, je connoissois le Pere Mazzarelli des écoles pies, tous les deux célébres, l'un dans la médecine, l'autre dans les belles-lettres; ils s'empressérent de séconder ma curiosité, ils me parlérent de trois endroits qu'ils m'engagérent à visiter; le premier étoit le *Sasso de Carli*, le second le *Lago di Scaffajolo*, & le troisiéme le *Cimone*. J'avois entendu parler du second & du troisiéme avant d'aller à *Fanano*, & je me proposois de les étudier; mais le premier étoit nouveau pour moi, & je ne me repentis point de la course que je fis pour le voir.

Ce rocher est au Nord-Est de *Fanano*, il en est éloigné d'environ six miles; il est un peu au-dessus du torrent *Leo*, dans une petite colline nue & basse; quand le soleil est vif, on apperçoit plutôt ce rocher par son éclat que

par ſa maſſe; lorſqu'on s'en approche, on voit bientôt que cet éclat eſt produit par de petits cryſtaux de quartz très-brillants dont il eſt parſèmé. La baſe de ce rocher a environ 230 pieds de circonférence & 70 de hauteur; ſa forme eſt irréguliére; à l'Oueſt il eſt taillé à pic, mais il n'en eſt pas de même pour les autres côtés, c'eſt par eux qu'on parvient à y grimper, ce n'eſt pourtant pas ſans peine & ſans danger. Il eſt couvert de crévaſſes qui ſe prolongent depuis là cîme juſqu'à ſa baſe; pluſieurs morceaux de ce rocher ſont tombés & pluſieurs tombent encore; les uns & les autres comme le reſte de la pierre, préſentent dans leurs faces une immenſité de cryſtaux quartzeux très-vifs, qui ont environ les trois quarts d'un pouce de longueur. La matrice en eſt quartzeuſe, & quand elle eſt interrompue par quelques vuides, elle prend une figure cryſtalliſée. Tous ces cryſtaux ont une ſeule pyramide exagone plantée dans la matrice, ou bien ils ſont compoſés de deux pyramides unies enſemble par leurs baſes; ce cas eſt le plus fréquent. Divers cryſtaux ſont ſans couleur, d'autres ſont rougeatres, le plus grand nombre a une couleur de vin qui pénétre leur intérieur. Le tems & les injures des ſaiſons n'influent ni ſur leur dureté, ni ſur la fineſſe

de leurs angles, ni ſur leur ſtructure intérieure.

Ce rocher devient remarquable, parce qu'il eſt un amas de ſilice en partie ſans forme & en partie cryſtalliſé. Je ne dis rien de quelques filets ſpatiques qui traverſent le quartz, & de quelques petites maſſes d'une ſtéatite tendre, enſévelies dans les crévaſſes, qui me parurent produites par la filtration.

Cet aggrégat quartzeux n'eſt point lié aux autres pierres; il eſt environné par une terre marneuſe; on n'apperçoit point ici dans le voiſinage la pierre arénière, qu'on commence ſeulement à trouver lorſqu'on s'approche de *Fanano*.

Après cette courſe je vins au lac de *Scafſajolo*, anciennement appellé *Scalfagivuolo*; il eſt célébre parce qu'il ſe trouve ſur la cîme de l'Appennin; mais ſa réputation feroit bien plus grande, s'il étoit vrai que le ciel devînt nébuleux & qu'il ſe forma une violente tempête lorſqu'on jette une pierre dans ce lac, comme Geſsner le prétend & comme Bocace l'avoit écrit avant lui: " *Scalfagivuolo* eſt un petit lac „ de l'Appennin qui s'élève entre Piſtoie & „ Modéne, il eſt plus remarquable par le pro„ dige qu'on y voit, que par la quantité des „ eaux qu'il contient. Car, comme tous les

„ habitants l'atteſtent, ſi l'on y jette une pierre, „ ou ſi elle y tombe par hazard ; de même „ que quelque autre corps qui mette l'eau en „ mouvement ; ſur le champ l'aïr ſe remplit de „ nuages, & le vent ſouffle avec tant de vio- „ lence, que les chênes les plus robuſtes, & „ les hêtres voiſins les plus forts ſe briſent „ ou s'arrachent. Que dirai-je des animaux „ s'il y en a? Cette tempète ſi redoutable dure „ ainſi quelquefois tout le jour.„

Je m'acheminai à ce lac ſitué au Sud de *Fanano*, en prenant la route qui pouvoit être la plus inſtructive ; je montai à pas lents le torrent de *Leo*, qui prend ſa ſource un peu au-deſſous de cette élévation. Mon expérience m'avoit appris combien on tiroit de lumiére pour pénétrer la nature & la direction de quelques chaînes ou groupes de montagnes, en ſuivant les fleuves & les torrents qui au milieu des gorges profondes en raſent les fondements ; depuis ces fonds l'œil découvre la poſition des couches, & les pierres roulées donnent une connoiſſance anticipée de la nature de ces hauteurs. Le lit du torrent *Leo* qui forme le *Panaro* par ſon union avec l'antique *Scultenna*, abonde en pierres aréniéres, formées en boules plus ou moins rondes par le roulement des ondes. Près de *Fanano*, cette pierre aréniére

eſt unie avec le carbonate calcaire, mais quand on commence à monter le torrent, on perd ce dernier, & les globes de pierre aréniére reſtent ſeuls; ils ſont plus gros & moins arrondis à meſure que l'on monte davantage dans le torrent.

On eſt bientôt empriſonné entre deux immenſes murailles formées par deux rochers très-hauts & très-rapides, qui font voir nettement les diverſes couches dont ils ſont compoſés; c'eſt là qu'on remarque que ces couches ſont horizontales, ou s'écartent peu de cette poſition depuis la cîme de ces rochers juſqu'à leur baſe, & qu'elles ſont toutes de pierre aréniére.

Tel eſt l'aſpect de ce groupe de montagnes entre *Fanano* & l'*Oſpitale di Lamola*, éloigné du lac de *Scaffajolo* d'un peu plus d'un mile en droite ligne. Cet hôpital eſt formé par quelques maiſons de montagnards, qui en s'approchant de la Toſcane parlent un dialecte moins Lombard qu'à *Fanano*, & ils ont une carnation qui excite l'envie des habitants des villes, quoiqu'ils ſe nourriſſent ordinairement d'eau & de châtaignes. On commence à ſentir ici la rigueur du climat; j'y allai le 6 d'Août, le ſeigle & le froment de Mars cultivés dans des champs miſérables, montroient à peine leurs

épics, il arrive ſouvent qu'ils ſont couverts de neige avant de jaunir, & qu'ils y reſtent enſévelis ſans atteindre leur mâturité. Il en eſt de même quelquefois pour les châtaignes, quoique les arbres qui les portent ayent un tronc élevé & gros. La pierre aréniére eſt celle qui domine dans cet endroit, ou plutôt c'eſt la ſeule; les habitants la diviſent en lames pour couvrir leurs maiſons.

Un peu au-deſſus de l'Hôpital on parvient à la région des hêtres; ils ſont d'abord bas & reſſemblent à des arbriſſeaux; mais en montant ils s'élèvent, dans le milieu de cette région ils s'élancent orgueilleuſement & forment des boſquets fort épais & fort obſcurs. J'obſervai avec quelque admiration divers caractéres gravés ſur la ſommité du tronc des hêtres les plus hauts; mais je ſus enſuite qu'ils y avoient été tracés par des voyageurs pendant l'hyver; la hauteur de la neige qui eſt fortement gèlée les met à niveau des parties élevées de ces arbres. On trouve ici un ancien chemin qui conduit de Modéne à Piſtoie. Ces arbres forment une frange preſque horizontale ſur le dos de l'Appennin, qui n'a pas un mile dans ſon travers. Au commencement de la frange, vers l'*Oſpitale di Lamola*, les hètres ſont peu élevés; ils ſont également petits vers

ſa fin, qui eſt vis-à-vis le lac de *Scaffajolo.* Je crois que cela vient dans le premier cas, de ce que ces arbres ne trouvent pas la température froide qui leur eſt néceſſaire, car quoiqu'ils aiment les lieux montueux & qu'on rencontre quelques-uns de ces arbres à *Fanano*, ils y reſtent toujours bas. On ne peut pas dire la même choſe dans l'autre cas, il me ſemble auſſi qu'on ne doit pas attribuer leur petiteſſe à une cauſe contraire, au grand froid qu'on y reſſent, mais plutôt à la croûte terreuſe qui eſt très-mince, & qui ne fournit aux racines ni une place ſuffiſante pour ſe loger, ni la nourriture qui leur convient; au moins en creuſant le terrein à quelques pouces de profondeur, on trouve d'abord la pierre aréniére; la violence du vent *Libeccio* peut encore y contribuer; on obſerve que ces arbres, qui dans un lieu plus bas ont leurs rameaux dirigés vers tous les points comme les autres arbres, les ont dans cette zône pliés vers la partie oppoſée à ce vent.

Si l'on continue à monter, on rencontre, après avoir paſſé la région des hètres, une file de branches longues & ſèches de ces arbres, qui ont été plantées là pour ſervir de guides aux voyageurs dans le tems des hautes neiges, ſans ce ſecours ils pourroient alors perdre ſa-

tre la profondeur de ce lac, que je ne préjugeai pas être confidérable; dans quelques endroits on en voit le fond, dans d'autres on ne l'apperçoit pas, mais l'eau n'a point ce coup-d'œil bleu-foncé qui caractérife les grandes profondeurs. Seulement vers le milieu il prend cette teinte, mais d'une maniere peu marquée. Il paroit une jatte, une coquille creufée fur le fommet d'une montagne fort haute; il eft rempli d'eau qui eft alimentée par les pluies & les neiges; dans ces jours très-chauds on voyoit au Sud, un peu au-deffus du niveau de ce lac, un amas de neiges durcies qui auroit rempli quatre glaciéres.

On croit bien que quand j'allai voir ce lac, je regardois comme une fable la tempête occafionnée par une pierre qu'on y jettoit; les amis qui m'accompagnérent penfoient de même; mais les payfans de l'*Ofpitale di Lamola* & de *Fanano* qui me fervoient de guides, étoient dans une opinion contraire; auffi quand ils virent que les pierres & les autres corps folides lancés dans le lac ne produifoient d'autre commotion que celle qui eft occafionnée par une caufe femblable dans une eau tranquille, & que le ciel confervoit fa férénité, leur étonnement fût celui d'un homme qui voit une chofe incroyable & cela né peut fe peindre.

Je vis manifeſtement que cette honteuſe crédulité du tems de Bocace étoit paſſée en héritage de génération en génération juſqu'à nous.

De même quand je vins dans un autre tems au lac de *Ventaſſo*, les montagnards croyoient bonnement qu'il y avoit dans le centre du lac un tourbillon accompagné d'une telle profondeur, qu'il étoit impoſſible de le meſurer; au moyen du radeau je pus le parcourir, & je trouvai que le tourbillon prétendu n'étoit qu'une plaiſanterie; la ſonde m'apprit que la plus grande profondeur de ce lac étoit environ de 24 pieds. Malgré ces preuves parlantes données à ces montagnards, je ſuis aſſuré qu'ils continuent d'adopter leurs premiers préjugés, & je ſerai bien étonné ſi les habitants voiſins du lac de *Scaffajolo* ont changé d'opinion. Tant il eſt vrai que les efforts de la philoſophie échouent contre certaines erreurs populaires qu'il eſt impoſſible de déraciner, & qui traverſent les ſiécles ſans altération; mais les philoſophes ſavent que la vraie philoſophie eſt *paucis contenta judicibus.*

Cette cîme de l'Appennin & les rivages qui environnent ce lac, ſont compoſés de la même pierre aréniére, avec cette différence, que celle-ci a le grain quartzeux plus gros, & que ſon

gluten eſt moins fin. On la trouve en gros morceaux ſurtout autour du lac; on voit ſur quelques-uns d'eux les noms gravés de quelques perſonnes qui les ont viſités dans le ſiécle paſſé & dans celui-ci, comme il paroit par les dattes qu'on y a miſes.

Après ces obſervations je tournois mes regards & mes pas vers l'Oueſt, allant toujours ſur la crête de l'*Alpe*; je m'éloignai d'un bon mile de ce lac, pour épier la nature de la pierre, que je trouvai toujours la même. Je la retrouvois toujours en deſcendant vers Piſtoie. Sous le lac au quart d'un mile, je vis jaillir pluſieurs fontaines par les fentes de la pierre aréniére, comme j'en avois trouvé dans la partie oppoſée preſque à la même diſtance avant d'arriver au ſommet de l'*Alpe*. C'eſt une opinion commune parmi ces payſans, que ces fontaines qui ſerpentent au Sud vers la Toſcane & au Nord vers la Lombardie, ſont nourriès par le lac de *Scaffajolo*, mais je ne puis le croire, parce que l'effet ſeroit plus grand que la cauſe; la quantité d'eau fournie par ces fontaines eſt ſi grande, & le lac eſt ſi petit, que s'il étoit leur ſource, il ſeroit bientôt à ſec, puiſqu'il eſt reconnu que ces ſources ſont permanentes. Mais j'aurai l'occaſion de parler en-

core de ces fontaines, en parlant de celles qui fortent du fommet du *Cimone.*

Le chemin que je pris pour revenir à *Fanano*, fût celui que j'avois fuivi pour gagner la cîme de l'Appennin; je le repris pour m'affurer mieux de mes premiéres obfervations, & je puis dire avec vérité que je les confirmai toutes. Je n'ajouterai donc rien de particulier, je parlerai feulement de deux obfervations d'un autre genre que je fis dans ce voyage, &que j'ai crû plus convenable de renvoyer ici.

En allant & en revenant je fus étonné du nombre prodigieux de rats qui habitoient la région des hètres; je n'exagére pas en difant qu'il y en avoit plus d'un millier. Ils couroient par troupes fur le terrein, fur les branches des arbres, fur leurs troncs; les uns montoient, les autres defcendoient, le plus grand nombre fe cachoit dans des trous ouverts au pied de ces arbres, & ils n'en refortoient pas. Je penfai d'abord qu'ils pouvoient être des rats de paffage comme le rat *Lemmus*, habitant les Alpes de la Laponie; mais on m'affura qu'ils étoient indigénes de ce lieu, & qu'ils fe nourriffoient communément de la graine des hêtres, même pendant l'hyver; qu'ils fabriquoient pendant cette faifon des galleries entre la terre &

la neige, pour aller à la quête des aliments; que ces rats étoient plus nombreux pendant cette année à caufe de la grande abondance des faines, que lorfqu'elles font plus rares, ces rats defcendent dans des lieux plus bas qui font cultivés, où ils vivent aux dépends du bled. Il m'a paru que ces rats étoient engagés à refter dans ce lieu par quelque chofe de particulier, puifque après avoir traverfé tant de forêts de hètres dans l'Appennin, dans les Alpes & dans d'autres pays de montagnes, je n'ai jamais vû ce phénomène.

Ces obfervations montrent, que ce rat eft du nombre de ceux qui vivent en fociété. Il auroit fallu en déterminer l'efpèce, mais comme ils font très-agiles, très-vîtes à la courfe, & fuyant l'homme de loin, on ne pût en prendre qu'un, en l'écrafant avec le pied; il fût tellement défiguré, que je ne pus le caractérifer; je dirai feulement qu'il eft le double plus gros que le *Mus mufculus*, qu'il a une couleur de lion obfcure fur le dos, qu'il eft blanchâtre fur les côtés vers la région du ventre. Je l'ouvris, & je trouvois que ces payfans m'avoient dit la vérité en m'apprenant que ce rat fe nourriffoit de faines, puifque j'en trouvai l'eftomac plein.

Sous les bois de ces hètres, quelques four-

ces donnent naiſſance au torrent *Leo*, qui en s'approchant de *Fanano*, s'enrichit par les eaux d'autres ſources; quand il eſt arrivé & prêt à tomber dans le torrent *Scultenna*, il eſt déja devenu aſſez conſidérable. Les truites *Salmo trutta*, ſont preſque le ſeul poiſſon qui vît dans ce torrent & qui y multiplie; elles ſont petites rélativement à celles du lac, comme les truites de montagne ſont communément, mais elles ſont plus délicates & d'un goût délicieux. La maniere de les prendre eſt curieuſe & facile: on fait paſſer le torrent *Leo* dans une autre partie de ſon lit, enſorte que celui où il couloit eſt à ſec, à la réſerve de quelques creux qu'ils appellent *pozzi*; c'eſt là que les truites ſe cachent, & où on les prend avec des filets qui s'élargiſſent ou ſe reſſerrent ſuivant les circonſtances.

Le ſéjour déterminé des truites eſt le torrent *Leo*; s'il vient à ſe gonfler par l'abondance des pluies, & ſi les truites ſont alors entraînées dans le *Scultenna* ou dans le *Panaro*, elles retournent bientôt dans leur pays natal. Cette prédilection des truites pour les eaux des montagnes eſt générale, je l'ai toujours vûe dans les truites des autres pays montueux; elles ſont ſans-doute décidées dans ce choix par la fraicheur des eaux, ou par l'aliment

abondant ou meilleur qu'elles y trouvent, ou par la limpidité des eaux; au moins les truites font très-propres, & elles périffent dans les eaux bourbeufes ou ftagnantes.

CHAPITRE

CHAPITRE XXXV.

Voyage au Cimone de l'Appennin & à Barigazzo, célébre par les feux qui y brûlent depuis un tems immémorial.

Bande de hêtres qu'on traverse en allant du Cimone. Grande prairie au-dessus des hêtres. Pierre aréniére qu'on rencontre. Feux follets observés d'abord à l'aurore sur le Cimone. Cette montagne est plus haute que le reste de cette partie de l'Appennin. Sa description, les matériaux dont il est composé. Leur stratification. Aucun indice de corps marins. Croyance universelle des montagnards, qu'il y a vers la partie la plus élevée de la montagne une grosse veine d'un très beau marbre mêlé. On voit que ce n'est point un carbonate calcaire mais une pierre d'une autre nature. Fontaines permanentes qui jaillissent sur le sommet du Cimone. Comment on explique leur origine par les eaux pluviales. Tem-

pérature de l'air ſur ce ſommet élevé le 11 *Août. Inſectes de ce lieu qui ſont léthargiques pendant la nuit. Preuve de fait que le Cimone eſt composé de la tête au pied de pierre aréniére. Montagne de* Barigazzo *& ſes environs décrits. Comment à cette élévation on diſtingue nettement la chaîne centrale de l'Appennin, la direction de ſes couches, la bande de hêtres qui en couvre le dos à une hauteur déterminée. Carbonates calcaires dans les ſites bas de* Barigazzo *qui ne ſont pas les plus élevés. Ils ſont enſévelis dans la pierre aréniére & contemporains avec elle pour leur formation. Il n'y a aucune trace de dépouilles marines dans ces lieux. Semblables obſervations faites pluſieurs années auparavant par l'Auteur dans les hautes montagnes de Reggio. Motif fondé pour croire, que tout le corps de l'Appennin Modénois & de Reggio eſt une maſſe immenſe de pierre aréniére. La ſtratification horizontale, ou qui s'éloigne peu de cette poſition, ſemble être une preuve évidente qu'elle doit ſon origine à la mer. On explique pourquoi cette pierre aréniére ne contient point de reſtes de corps marins. Le granite n'eſt pas tout-à-fait étranger aux Appennins. Pluſieurs échantillons trouvés dans les montagnes du Parméſan, du Plaiſantin, &c.*

Le 10 Août après-dîner de la même année je partis de *Fanano* pour le *Cimone*, & le soir je me retirai dans une cabane de bergers dans le site appellé les *Faggi*, parce que la zône de ces arbres y commence. Je me levai à 1 heure après minuit pour suivre ma route au clair de la lune, parce que je voulois me trouver sur la cîme de la montagne avant le jour pour y voir lever le soleil. Après avoir traversé cette bande de hêtres qui a presque un mile d'étendue, & fait encore un peu de chemin, j'entrai dans une vaste prairie vis-à-vis de la Lombardie; on l'appelle *Piano cavallaro*, parce qu'elle sert en été de pâturage aux chevaux. Jusqu'ici la montée n'est pas pénible, mais elle devient très-rapide pour arriver au *Cimone*; elle est encore embarrassée par des masses de pierres arénières, que je rencontrai toujours depuis *Fanano*.

Une heure & demie avant l'aurore j'avois atteint cette sommité, la lune s'étoit cachée sous l'horizon, mais les ténébres se dissipérent peu-à-peu par un lumineux & brillant spectacle. Quand j'arrivai aux hètres au commencement de la nuit, un groupe de nuages orageux poussé par un vent violent d'Ouest, couvrit l'horizon & versa un torrent de pluie & de petite

grêle; pendant la bourasque les éclairs furent vifs & fréquents, le bruit du tonnerre étoit multiplié par les échos, l'air paroissoit embrasé, toute cette chaîne de montagnes sembloit voler en éclats. Mais une heure après le ciel redevint serein, & il conserva sa sérénité jusqu'à-ce que je fusse près du *Cimone*, alors il commença de se couvrir de nuages. Arrivé à la cîme, je commencai de voir dans l'obscurité de la nuit plusieurs flammes volantes, ou comme on dit des feux follets, au haut de l'atmosphère; la plus grande partie se montroit à mon zénit: ils ne me parurent pas plus bas à l'œil que les feux follets que j'avois vû autrefois dans la plaine & au bord de la mer. Leur vîtesse ne me parût pas plus grande. Jusqu'à la pointe du jour, je continuai à les suivre & à les admirer avec les mêmes circonstances. Ce qui me fit penser que si ces feux ne différoient pas sensiblement, soit par leur éloignement, soit par leur vîtesse, des autres feux semblables qu'on voit quelquefois dans le fond des plaines pendant la nuit, on étoit forcé de dire que ces météores s'allument à une grande hauteur.

J'aurois voulu mesurer l'élévation du *Cimone*, mais je n'avois pas les instruments nécessaires pour cette opération. Je dirai seule-

ment qu'après l'avoir vû ſur la Méditerranée depuis ſa baſe, il me parût élevé de plus d'un mile au-deſſus du niveau de la mer. Il eſt encore certain, que pour le reſte de l'Appennin *toto vertice ſupra eſt.* Il ne faut donc pas s'étonner, ſi le *Cimone* eſt quelquefois en été couvert de neige, quoiqu'il n'y en ait point dans les montagnes voiſines, comme je l'ai vû depuis *Fanano* le 24 Août de cette année. Le jour auparavant il ſouffloit un *Libeccio* plutôt chaud, qui étoit accompagné de pluie & d'éclairs. Pendant la nuit le vent tourna, il ſe changea en *Tramontane*, & dans la matinée du 24, une nuée épaiſſe couvroit la cîme de l'*Alpe*, elle paroiſſoit manifeſtement pluvieuſe; mais dans la direction du *Cimone* on appercevoit quelque choſe de blanc, que les montagnards prirent pour un ſigne aſſuré de neige. L'atmoſphère de *Fanano* s'étoit bien rafraîchi, mon thermomètre étoit deſcendu à 7 degrés & demi, & dans le jour précédent il étoit à 17. A 2 heures après-midi les nuages commencérent à ſe diſſiper, & à 3 heures & demi tout le ſommet de l'*Alpe* en étoit débarraſſé, mais le *Piano cavallaro* & le *Cimone* étoient entiérement blanchis par la neige tombée; ce que l'on n'obſervoit pas ſur les autres montagnes voiſines.

J'ai dit que j'avois monté le *Cimone* pendant la nuit, pour avoir le plaisir d'assister au lever du soleil; mes espérances furent trompées, l'orient étoit couvert de nuages, je ne pus pas même voir la mer Adriatique & la mer Méditerranée, comme on les voit quand le tems est clair.

Mais ces inconvénients furent largement compensés par d'autres avantages qui m'intéressoient plus particuliérement, puisqu'en parcourant cette cîme, en visitant ces contours, en descendant autour d'eux, & considérant attentivement quelques-unes de ses pentes, je pus remarquer sans équivoque le squelette du *Cimone* & de quelques autres montagnes avec lesqu'elles il est lié au Sud-Est. Je vis donc que ces masses montueuses & élevées étoient formées par un aggrégat de couches de pierres aréniéres, placées pour l'ordinaire horizontalement les unes sur les autres; quand elles étoient obliques, c'étoit toujours du même côté, ce qui fait croire que ce groupe de montagnes a été produit par la même cause & dans le même sens; mais je reprendrai ailleurs ce sujet intéressant.

Le *Cimone* offre la figure grossiére d'un cône obtus à sa sommité, & cette forme est produite par un plan qui l'entoure dans la septiéme

partie d'un mile. Ce plan eſt formé par des morceaux détachés de la pierre aréniére, ou d'un poudingue dont elle mériteroit mieux le nom, puiſque les grains quartzeux liés par le gluten ont quelquefois plus d'un demi-pouce de diamêtre. On ne peut nier qu'ils ayent été une fois roulés, puiſqu'ils ſont arrondis, ou du moins puiſqu'ils ont leurs angles émouſſés. je ne vis point de plantes ſur cette place, quoiqu'elle fût alors ſans neige; & ſuivant le témoignage de mes guides il n'y en a preſque jamais, parce qu'elle eſt enlevée par les vents & tranſportée dans les parties inférieures.

En quittant cette cîme plane & allant à l'Eſt, on rencontre à une petite diſtance un monticule appellé *Cimoncino*, parce qu'il eſt plus petit que le *Cimone*, mais il n'en eſt qu'une branche & il eſt formé par la même pierre.

Dans ma courſe à *Scaffajolo* comme dans celle à *Cimone*, je cherchai attentivement des corps marins, parce que je ſentois l'importance de cette découverte. Je ne me fiai point à mes yeux, j'eus recours au microſcope pour examiner le ſable, je ſavois qu'il y a des teſtacées très-petits qu'on ne peut diſtinguer qu'avec un verre aſſez fort, mais je n'ai point apperçu ces productions, & je n'en ai pas même vû les emprcintes ſur la pierre aréniére. Les

carbonates calcaires ne me montrérent de même aucun veſtige de corps marins. Ceux-ci finiſſent dans le voiſinage de *Fanano*.

Je dois pourtant dire qu'avant d'entreprendre ce voyage à l'Appennin, on m'avoit aſſuré à Modéne & à *Fanano*, que vers la partie la plus haute du *Cimone*, il y avoit une forte veine d'un beau marbre mêlé de différentes couleurs. Je fis inutilement les plus exactes recherches, je m'adreſſai enfin à un de ces montagnards qui me conduiſit au marbre ſuppoſé. On trouve cette pierre au Sud du *Cimone*, environ à un demi-mile au-deſſous de la cîme; il ſort du ſol diviſé en deux maſſes pointues aſſez diſtinctes entr'elles, & probablement elles ne font ſous terre qu'une ſeule maſſe. Je vis bientôt que ce n'étoit pas un marbre, quelques échantillons que j'emportois me firent connoître la pierre. Elle eſt argilleuſe avec une très-petite doſe de chaux; ſa caſſure eſt un peu écailleuſe, douce au tact, d'un poids moyen; ſon fond eſt rouge foncé, interrompu ça & là par de petites veines quartzeuſes & ſpatiques, qui ſont blanches & très-minces. Cette pierre eſt environnée par la pierre aréniére.

A la diſtance d'un neuviéme de mile de la pointe obtuſe du *Cimone* on voit ſortir quatre

fontaines permanentes, dont l'une s'appelle *Beccadella*, elle feroit affez abondante pour faire tourner un moulin. Ces fontaines qui coulent à une fi grande hauteur, femblent être en oppofition avec le fyftême prefque univerfellement adopté, qui remplit les fources & les fleuves par le moyen des pluies & des neiges fondues; auffi l'on établit comme une régle, que les fontaines ne fortent jamais dans la partie la plus élevée des montagnes, mais toujours de leurs côtés ou de leurs bafes, & s'il y en a qui fortent fur la fommité de quelque montagne, cette fommité eft toujours dominée par celle d'une montagne qui a une plus grande élévation.

Galeazzi, Profeffeur de Bologne, avoit fait à-peuprès cette difficulté au retour de fon voyage du *Cimone*, dans les *Commentari dell' Academia di Bologna. T.* 1. Les fontaines dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent, qui fortent un peu au-deffous du lac de *Scaffajolo*, fe réuniffent aux précédentes pour preffer l'objection, à moins que l'on ne dife qu'elles tirent leurs eaux du *Cimone*, qui eft plus élevé encore. Quoique je ne puiffe comprendre comment le *Cimone* pourroit nourrir les quatre fources permanentes dans les plus grandes féchereffes de l'été, je ne faurois cependant voir

d'autre reponſe qui ne ſoit pas tout-à-fait invraiſemblable, qu'en ſuppoſant ſous le plan du *Cimone* comme ſous le lac de *Scaffajolo*, de grands réſervoirs remplis par les eaux du ciel, qui fourniroient leur eau aux fontaines qui s'échappent ſous eux; & certainement ſi la neige ne peut ſe fondre ſur la ſommité du *Cimone*, parce qu'elle eſt emportée par les vents, il eſt indubitable que les pluies ne s'échappent pas par les bords de ce plan, mais qu'elles ſont filtrées dans ſon aire & diſtribuées dans ſon intérieur; je l'ai trouvée couverte d'ouvertures, de petites cavernes, de crévaſſes formées par quelques grandes couches, par des maſſifs de pierres aréniéres diſpoſés ſans ordre & ſans liaiſon.

Je laiſſai ces très-hautes montagnes un peu avant midi, le ciel étoit devenu ſérein, le thermomêtre à l'ombre indiquoit le 13 degré & un quart; quand le jour commençoit à poindre il monta ſeulement à 7 degrés & demi. Cette différence de température ſenſible à nos corps, l'étoit bien davantage à de petits animaux que je trouvai à cette hauteur; c'étoient des inſectes, & entr'eux le *Scarabeus ſimetarius*, qui demeuroit là pour les excréments des chevaux qui paiſſent dans le voiſinage de *Piana Cavallaro*; l'*Apis roſtrata*, la *Tipula lu-*

nata, le *Tabanus bovinus* & quelques larves. Au degré 7 & demi du thermomètre, ces insectes étoient devenus immobiles & léthargiques par le froid; j'admirai comment l'instinct de tous ces animaux pour leur conservation les portoit à éviter l'influence immédiate du froid à l'air ouvert, en se cachant sous quelque lame pierreuse; l'atmosphère qui s'échauffa à midi, fit ressentir à ces insectes les effets de la chaleur, ils sortirent de leurs retraites, ils commencérent à courir, & s'enfuirent en volant. J'avois observé un phénomène semblable, mais bien plus remarquable, il y a quelques années sur l'*Anghirrina*, montagne peut-être aussi élevée que le *Cimone*, mais plus froide; elle est située sur *Purlezza*, à quelque distance du lac de *Lugano*. J'y restai pendant deux jours pour quelques recherches d'histoire naturelle vers le milieu d'Août; je remarquai alors, que dans les 11 heures du matin jusqu'à 2 heures après-midi quelques papillons voloient de plante en plante pour chercher des fleurs qui pussent leur fournir leur aliment, mais dans le reste de la journée ils étoient léthargiques & ne pouvoient bouger.

La direction que je pris en partant du Mont *Cimone* fût conforme à mes desseins; j'avois vû les matériaux dont il étoit composé à sa

cîme & dans ſa partie moyenne; il me reſtoit à examiner ſes baſes. Je deſcendis dans ce bût la pente qui décline à l'Oueſt; j'allai ce même jour à *Fiumalbo*, éloigné de 4 miles & demi & fondé dans une vallée profonde. En ſuivant cette deſcente, je cheminai toujours ſur la pierre aréniére que je retrouvai dans ce village, de ſorte que je conclus que cette montagne de la cîme à la baſe étoit toute compoſée de la même pierre, au moins dans la partie qui eſt vis-à-vis de la Lombardie. J'ai eu enſuite d'autres preuves de ce fait dans deux viſites que j'ai faites à deux autres lieux, où commencent les racines du *Cimone*.

Il me reſtoit enfin à examiner *Barigazzo* & ſes environs, pour connoître mieux la localité de ſes feux; je m'y rendis en paſſant de *Fanano* à *Seſtola*, petit bourg dans la haute montagne de Modéne; il fût autrefois un fort preſque imprenable par la rapidité de ſes pentes. Ce rocher comme les montagnes que j'ai décrites eſt une pierre aréniére, dont les couches s'abaiſſent un peu de l'Oueſt à l'Eſt; on trouve entr'elles quelques petites couches marneuſes ou argilleuſes.

Le reſte du chemin juſqu'à *Barigazzo*, qui ſeroit à peine de trois miles en droite ligne, en a plus de huit à cauſe des montées & des

descentes continuelles qu'on est obligé de faire toujours sur la même pierre aréniére ; il y a pourtant une différence, on y trouve plus de morceaux de carbonate calcaire avec plusieurs filets spatiques qui les unissent. Ce mêlange de pierre aréniére & calcaire est le même à *Barigazzo* & dans les lieux circonvoisins, aussi les habitants employent cette pierre pour faire la chaux. Il ne faut pas oublier un autre fossile très-fréquent dans cette partie, c'est le sulfure de fer le plus souvent crystallisé, mais quelquefois isolé, ou faisant corps avec la pierre aréniére. *Barigazzo* est un très-petit village, éloigné de Modéne de 45 miles, au milieu passe le chemin ducal qui conduit de la Lombardie en Toscane. Ce beau chemin a été taillé en plusieurs endroits dans la montagne, comme on le voit sur un côté de ce village où le roc est coupé à pic ; on y remarque clairement que la pierre est aréniére, & que ses couches sont dirigées de l'Ouest au Nord & au Nord-Est.

Ce pays est véritablement alpestre par son élévation, les arbres qui y croissent, & le froid qu'on y ressent rélativement à *Fanano*, où les blèds étoient déja moissonnés tandis qu'ils étoient encore en herbe à *Barigazzo*. Au-dessus s'élève au Nord-Ouest une monta-

gne qui eſt la plus élevée du canton, on l'appelle le *Cantiere*, elle eſt partout environnée de hêtres; j'y montai la premiere fois que je vins à *Barigazzo*. De cette éminence on découvre au Sud la chaîne de l'Appennin comme un amphithéatre; le *Cimone* qui eſt le plus élevé y tient la premiere place. On obſerve de ce lieu parfaitement la direction des couches compoſantes, on y remarque de même les bois de hêtres qui repréſentent une bande obſcure toujours à la même hauteur, ayant la même largeur; on remarque qu'elle ſe prolonge à l'Oueſt de la même maniere dans toute l'étendue des Appennins. Sans doute cette régularité des hêtres dans leur direction eſt un effet du climat & des autres combinaiſons locales, qui ne leur permettent de vivre & de multiplier que dans cette zône de terrein, comme tant d'autres plantes ne vivent & ne multiplient que dans des lieux déterminés.

Le *Cantiere* par la nature de la pierre ne différe point des autres montagnes que j'ai décrites, de même que par ſes couches qui ſe dirigent de l'Oueſt au Nord & au Nord-Eſt, comme je l'ai déja remarqué ſur le côté de la montagne qui a été ouvert pour faire le grand chemin. J'ai inutilement cherché ſur ſa cime & ſes côtés le carbonate calcaire; on ne com-

mence à le trouver que près des feux de *Barigazzo*, & il devient plus abondant dans les ſites qui ſont plus bas. Mais ce carbonate conſerve avec la pierre aréniére les rapports que j'ai déja trouvé dans les autres ſites où il eſt mêlé avec elle, & où il ne remplit pas ſeulement quelques cavités, de maniere qu'on puiſſe penſer qu'il s'y eſt formé par la filtration, mais où il eſt incorporé & où il conſtitue un tout avec la pierre aréniére, qu'on eſt ſouvent obligé de rompre pour avoir quelques morceaux de ce carbonate; ce qui force à reconnoître que ces deux pierres ont été formées enſemble. Ce carbonate compoſe des bancs qui ſont ou verticaux, ou fort obliques à l'horizon, rarement horizontaux, quelquefois épais de plusieurs pieds, & quelquefois n'ayant que quelques pouces avec une infinité d'épaiſſeurs intermédiaires; on voit ces bancs reſſortir hors de la pierre aréniére comme une tête, le reſte y eſt enſéveli. Ils ne renferment jamais aucune dépouille marine; leur grain eſt groſſier ou fin, leur dûreté eſt celle du carbonate calcaire ordinaire, leur couleur eſt d'un cendré rougeatre, les éclats récents n'ont aucune figure déterminée; tous ces carbonates ſe diſſolvent avec une grande efferveſcence dans les acides & font une chaux excellente. Si l'on

compare le volume du carbonate calcaire avec la pierre aréniére, il n'en fait pas la centiéme partie, au moins pour ce qu'on peut en discerner à l'œil, dans les lieux où il eſt confondu avec elle.

L'excurſion que je fis en 1789 ſur les montagnes de Modéne, avoit été précédée quelques années auparavant par deux autres ſur les montagnes de *Reggio.* Je parle de l'une d'elles dans ma *Seconde lettre rélative à divers objets de montagne*, écrite à Mr. Bonnet, (*Societa Italiana*, T. 11. par. 11.); j'avertis qu'elle eſt ſurtout compoſée de pierre aréniére ſtratifiée, ſoit du côté de la *Garfagnana*, ſoit de celui de la Lombardie, dans la longue chaîne de l'Appennin appellée vulgairement *Alpi di S. Pellegrino.* J'avois parlé de la ſeconde excurſion depuis longtems dans deux lettres à Valiſneri *Racolta Calogeriana;* quoique je n'y parle point de la nature des piérres de ces montagnes, parce que je m'occupai d'un objet différent, mais je puis dire qu'elles ſont compoſées de la même pierre, & comme dans l'excurſion citée la premiere, j'affirme de n'avoir point trouvé de corps marins, je puis affirmer encore la même choſe pour la ſeconde.

J'ai vû cette partie des Appennins qui regarde la Lombardie, mais j'ai très-peu examiné

celle

celle qui correſpond à la Toſcane; cependant je ſerai aſſez porté à croire qu'elle eſt conſtruite, quant à l'eſſentiel, avec les mêmes matériaux. Il eſt au moins certain par les obſervations du Docteur Targioni, que la pierre aréniére eſt la plus abondante dans les montagnes de la Toſcane, & que ſes énormes amas forment de grandes cîmes dans les Alpes de ce pays; il en compte pluſieurs, comme on peut le voir dans ſes *Viaggi della Toſcana.* Il remarque enſuite judicieuſement, que les baſes de cette pierre aréniére ſont très-ſpacieuſes & s'étendent fort loin, quoiqu'elles ſoyent recouvertes d'autres pierres & ſurtout de carbonate calcaire, ce qu'il prouve par les tumeurs & les protubérances de pierre aréniére qui reſſortent en divers lieux hors de la pierre aréniére.

Quoique dans les plus grandes & les moyennes hauteurs que j'ai viſitées, je n'aie rien trouvé qui reſſemblât aux obſervations du Naturaliſte Toſcan, je ſuis pourtant d'accord avec lui juſqu'à un certain point pour leur baſe: il ne me paroit pas hors de la nature, que ces maſſes immenſes aréniéres de notre Appennin deſcendent juſqu'à l'extrêmité de ſes racines; je crois pouvoir au moins le conclure de l'obſervation ſuivante: Un peu au-deſſus de *Scan-*

diano, le château eſt ſitué preſque au pied des collines entre Modéne & *Reggio*; on voit s'élever au Sud-Eſt une montagne baſſe entiérement de pierre aréniére, pleine de roches rompues & de précipices; ce rocher eſt en partie nud & en partie couvert de champs, il s'avance vers le Sud, enſuite il ſe plie vers le Sud-Eſt, il donne naiſſance à d'autres ruines plus conſidérables, appellées *Ripe della Scaffa*; mais enſuite caché ſous terre, il ne reparoit plus dans cette direction qu'à *Caſtellerrano*, village peu éloigné du fleuve *Secchia*, il forme là un roc aréniére nud & conſidérable ſur lequel repoſe le château. Enſuite du côté de l'Oueſt il pouſſe une racine très-longue, mais couverte par des maſſes montueuſes calcaires & de ſulfate de chaux, qui paſſent ſous le torrent *Treſinaro*, de là à deux miles il ſe découvre & forme en grande partie les bords du petit torrent *Faſano*. Je ne puis pas aſſurer que ces maſſes de pierre aréniére qui concourent à former les baſes de notre Appennin, ſoyent continues avec celles qui en forment la partie moyenne & la ſupérieure, parce que les premieres ſont profondément couvertes de très-groſſes croûtes de terre, de carbonate calcaire & d'autres ſubſtances pierreuſes. Cependant je croirois que les faits allégués peuvent four-

nir le ſoupçon probable, que la nature ſuit ce procédé dans la conſtruction de notre Appennin.

Il paroit que ce grand corps de montagnes eſt ſurtout formé par un aggrégat de bancs aréniéres horizontaux, ou qui s'éloignent peu de cette direction; ce qui montre qu'elles ſont l'ouvrage des eaux de la mer, où ſe ſont formés ces divers lits accumulés les uns ſur les autres juſqu'à la hauteur de ces montagnes qui en ſont compoſées. Je ne chercherai pas à-préſent, ſi cette formation de couches horizontales eſt produite par le ſéjour long & tranquille de la mer ſur notre continent, ou par une très-violente action de ſes ondes, comme Mr. Dolomieu cherche à le prouver dans ſon profond Mémoire ſur les pierres compoſées & ſur les roches dans *Roſier*, *T. XXXIX. année* 1791; puiſque cette recherche ne ſeroit pas une partie de mon but. Mais on pourroit me demander pourquoi la mer dans la formation de ces montagnes aréniéres n'a pas laiſſé quelques reſtes de corps marins dans ces immenſes dépots? Cette queſtion ou cette objection avoit été déja faite par le célébre de Sauſſure dans un cas très-ſemblable au notre, où il montre dans le Tome I. de ſes *Voyages dans les Alpes*, que les pierres aréniéres des envi-

rons de Genève ſont ſans dépouilles marines, quoique ces pierres tirent leur origine de la mer. Il avertit bien ſagement, que la mer n'a pas partout des coquilles ; que ſouvent des cauſes locales, comme par exemple des principes acides les altérent, & empêchent leur pétrification ou leur conſervation. Il fait voir dans ſes voyages d'Italie comment quelques collines de la Toſcane blanchiſſent par la quantité conſidérable de leurs coquilles foſſiles, tandis que d'autres voiſines n'en montrent pas la moindre trace, quoique dans ces différents endroits leur origine ſoit commune.

J'ai vérifié ces deux cauſes dans la Mer méditerranée & les collines de *Reggio*. J'ai parlé au Chapitre XXX. de la pêche que les Génois font avec cette eſpèce de vaiſſeau qu'ils appellent *Bilancelle* ; je diſois qu'on leur attachoit un très-grand filet, dont les mailles font ſi étroites que le plus petit poiſſon qui y entre, y eſt empriſonné ; ſa partie inférieure garnie de plomb, raſe & balaye le fond de la mer, il emporte avec elle tous les corps qui y ſont. Quand le filet étoit en mouvement, je jettai au-devant de lui pluſieurs petites pierres ſur leſquelles j'avois fait des marques pour les reconnoître, le filet en paſſant les recueilloit fidèlement toutes. Je dirai donc que pluſieurs fois le filet ramenoit des teſtacés & cruſtacés

grands & petits de diverſes eſpèces, mais ſouvent il n'en ramenoit point, quoique les *Bilancelle* fiſſent une route de pluſieurs miles. Il eſt donc clair, que dans ce trajet il n'y avoit point de ces animaux marins. Quant aux collines de *Reggio*, j'ai fait en pluſieurs lieux une obſervation ſemblable à celle que fit dans la Toſcane l'illuſtre Naturaliſte Genevois.

Dans ma ſeconde lettre à Mr. Bonnet j'avertis que je n'ai point encore trouvé de granite ſur les Appennins, & je n'en ai point ſû voir dans mon voyage de 1789. On ne peut pourtant pas dire qu'il n'y en a point: les montagnes du Parméſan & du Plaiſantin paroiſſent renfermer du granite, j'en ai vû à Parme des échantillons dans les cabinets du Profeſſeur Guatteri & du Comte Sanvitali, & à Plaiſance dans le cabinet du Marquis Caſati. Ce ſont des granites qui ſe reſſemblent & qui ſont très-communs. Les poſſeſſeurs de ces échantillons ne les ont pas détachés de grandes maſſes, mais ils les ont trouvé errants ſur le lit des torrents qui deſcendent des Appennins. J'ai obſervé la même choſe en 1790 dans la riviere de *Stafora* près de *Voghera*, où je trouvai des petits morceaux roulés de trois eſpèces de cette roche décrite dans le Chapitre XII. de ce livre.

Mais perſonne n'a été juſqu'à-préſent plus heureux dans ce genre d'obſervations, que le célébre Abbé Spadoni, qui dans ſes *Lettere odeporiche ſu i monti liguſtici*, riches en découvertes intéreſſantes & en ſavantes réflexions, parle de deux eſpèces de granite qu'il a trouvé en maſſes d'une remarquable groſſeur; il obſerve même que ces maſſes ſont détachées du corps de la montagne, & qu'elles ſont probablement tombées de lieux plus élevés. Le prix de la découverte feroit bien augmenté, ſi ce ſavant Abbé faiſoit une ſeconde excurſion, & ſi, revenant à ces précieux dépots de la nature, il cherchoit avec ſoin qu'elle eſt leur origine, afin de ſavoir s'ils ſont errants, ou s'ils ſont partie de la montagne, & afin de caractériſer les matiéres qui les enveloppent.

De toutes ces obſervations rapportées ici, il eſt démontré que cette roche primitive n'eſt point étrangere à la longue chaîne des Appennins; ce qu'on ignoroit ou plutôt ce qu'on nioit, avant que le livre de l'infatigable Spadoni eût paru.

CHAPITRE XXXVI.

Obſervations & expériences faites ſur les feux de Barigazzo.

Local de ces feux & leurs phénomènes. Ils tirent leur origine du gaz hydrogène. La pluie ne les éteint pas, lorſqu'elle n'eſt pas accompagnée d'un vent aſſez fort. Comment on peut les éteindre artificiellement. Bulles de gaz hydrogène, qui ſe dégagent du ſite où ces feux brûlent, ſi on le remplit d'eau. Qualité du terrein ſur lequel ils brûlent & des pierres qui y ſont mêlées. Couleur que la flamme qui les couvre leur donne. Comment cette couleur fournit une preuve ſûre du lieu où ces feux brûlent, quoiqu'ils y paroiſſent éteints. Les étincelles d'une pierre à fuſil & la braiſe allumée ſans flammes ne peut rallumer ces feux

éteints. La moindre flamme peut produire cet effet. L'activité de ces feux éprouvée par son action sur le bois vert. Distance à laquelle on apperçoit pendant la nuit l'odeur & la chaleur de ces feux. On voit alors des petites flammes qui disparoissent quand le jour paroît. Ces feux s'accroissent en remuant le terrein où ils brûlent. Quelle en est la raison? Ces flammes, quelque vives qu'elles soyent, ne fournissent aucune fuliginosité. Diminution des feux en couvrant le lieu brûlant avec la terre. Un autre petit incendie produit dans un trou plein d'une eau coulante, voisine des feux, après l'avoir vuidée. Comment on pourroit rendre cet incendie permanent. Ces observations faites en 1789 par l'Auteur. Les suivantes ont été entreprises en 1790. Appareil pneumato-chymique au mercure, réactifs, récipients, transportés dans ce lieu pour analyser les gaz hydrogènes générateurs de ces feux. Ils brûloient depuis plusieurs mois, quand l'Auteur y retourna pour la seconde fois. Il n'y a aucune trace de suye après l'inflammation, les pierres y sont en partie altérées. Trou plein d'eau très-voisin des feux, où l'on voit s'élever une foule de vésicules gazeuses ; on y observe au fond une chaleur moindre que celle de l'atmosphère. Trou pro-

fond, fait par moi dans le lieu où ces feux brûlent & où ils se sont accrus au-delà de ce qu'on peut croire. Qualité de la terre tirée de cette excavation, & odeur presque insupportable du gaz hydrogène. Ces flammes ne tirent pas toutes leur origine du fond de l'ouverture, mais en très-grande partie des crévasses horizontales. Variété des phénomènes qu'on y observe, leur odeur & leur chaleur observées à des distances notables. Carbonates calcaires spatiques calcinés en peu de tems par ces flammes nouvelles. Suye qu'ils produisent. Son examen, & celui de la terre placée sous ces feux, trouvée en creusant la petite fosse. Accroissement apparent de l'incendie à l'approche de la nuit, par la vûe de quelques flammes subtiles invisibles pendant le jour. Cause de l'incendie fortement étendu dans l'ouverture de la petite fosse. Maniére d'éteindre ces feux & de recueillir le gaz hydrogène sans remplir la fosse d'eau. Chaleur du gaz qui sort égale à celle de l'atmosphère. On découvre que le gaz de la fosse dérive non-seulement de celui qui forme les feux, mais encore que le courant de ces gaz s'échappe par des voyes horizontales sous terre, qui s'ouvrent vraisemblablement dans la montagne voisine composée d'une grande masse de pierre

aréniére. Carbonates calcaires calcinés en partie après les avoir tenu quatre jours exposés à ces flammes. Un four à chaux fait ensuite où ces flammes brûlent, très-utile à ce pays. Autre exemple du gaz hydrogène brûlant, substitué heureusement au feu des fours à chaux. On recherche si lorsque la pluye est prête à tomber, ou lorsqu'elle tombe, les feux de Barigazzo sont toujours plus vifs & plus grands, comme les habitants de ce lieu le croyent. Cette opinion trouvée par l'Auteur sujette à plusieurs exceptions. Ses observations sur plusieurs orages de l'Appennin comparés à ceux des Alpes.

APRÈS avoir donné une idée lithologique générale des Appennins, du Modénois, de *Reggio*, & particuliérement de *Barigazzo*, je puis faire avec plus d'assurance l'examen des feux célébres qu'on y observe. Ils brûlent sur une pente exposée au Sud, ils se trouvent à un sixiéme de mile de la grande route. Je les ai visité dans deux tems différents, en 1789 & en 1790. Ils étoient éteints quand j'y allai la premiére fois le 6 Août. Le guide qui me conduisoit, & qui avoit coûtume de conduire les étrangers qui s'arrètoient en voyageant dans

l'hôtellerie voiſine où je logeai, me dit, que ces feux brûloient la veille, mais qu'un orage les avoit éteint pendant la nuit; que la pluie n'avoit point été la cauſe de cette extinction, qu'elle ne ſauroit produire cet effet, que la violence du vent avoit ſeul le pouvoir d'en venir à bout. L'orage avoit été effectivement accompagné d'un vent très-fort; mais ces feux ſe rallumérent d'abord en laiſſant tomber une allumette enflammée au milieu d'un plan poudreux, où il n'y avoit aucune eſpèce de végétal. Avant que l'allumette toucha le plan, il s'éleva d'abord une petite flamme, mais elle s'étendit bientôt ſur tout le plan, comme s'il avoit été ſèmé de poudre à canon qui eût pris feu dans un endroit, & qui ſe fût enſuite embraſée ſubitement partout par ſa communication rapide avec les autres parties. Ces feux en s'allumant font le même bruit qu'un faiſceau de bois, lorſqu'il s'allume après avoir fumé; ils formoient un groupe de flammes dont la circonférence avoit à peine deux pieds; les plus hautes montoient à un pied & demi, les plus baſſes n'avoient que quelques pouces; celles-là dans le fond paroiſſoient bleues & vers la cime elles étoient d'un blanc rougeâtre, celles-ci ſembloient entiérement bleues. J'en fis l'épreuve trois heures avant le coucher du ſo-

leil; on verra dans la ſuite qu'il eſt important de fixer le tems de ces apparences. L'odeur qu'on ſentoit étoit celle du gaz hydrogène qui brûle, & je m'aſſurai que les flammes dérivoient véritablement de cette émanation par les preuves ſuivantes.

A un pied & demi environ de l'aire des feux, il y a une petite foſſe pleine d'une eau ſâle, très-abondante en bulles d'air, qui s'échappent ſans ceſſe du fond, s'élèvent à la ſurface & ſe crèvent; ayant recueilli ce fluide aëriforme, il s'enflamma lorſque j'en approchai une bougie allumée; j'enflammai de la même maniére les bulles qui paroiſſent à la ſurface de l'eau. Cette eau avoit une forte odeur de gaz hydrogène. Je devois donc être ſûr que ces feux avoient la même origine.

La premiére expérience que je fis ſur eux fût de les éteindre, en y verſant de l'eau par le moyen d'un arroſoir; ils diminuoient, mais ils ne finiſſoient pas; un moment après ils reprenoient leur premiére étendue & leur premiére vigueur; les flammes diſparurent un moment, en faiſant paſſer ſur eux horizontalement avec une grande rapidité mon chapeau étendu. Ce qui me perſuada de la vérité de ce que mon guide m'avoit dit, & de ce que les habitants de *Barigazzo* me confirmérent, que

le vent éteignoit ces feux lorſqu'il étoit fort, & que la pluie ne contribuoit point à les éteindre.

Je fis faire enſuite une foſſe profonde d'un pied dans l'endroit où le feu avoit été éteint, je la remplis avec l'eau d'une fontaine voiſine, étant perſuadé que je verrai les bulles du gaz hydrogène traverſer ce liquide; celà arriva comme je l'avois crû, elles brûlérent même à la flamme d'une allumette quand je l'approchois de la ſurface de l'eau; il eſt vrai que ces bulles étoient rares & petites, & qu'elles ne correſpondoient point au volume des feux; je conjecturai que cela pouvoit arriver, ou par l'obſtacle que l'eau y mettoit, ou parce que le remuement de la terre avoit fermé en grande partie les petites iſſues par leſquelles le gaz s'échappoit. Cependant cette derniére conjecture ne cadre pas trop avec une expérience que je rapporterai. Mais quoi qu'il en ſoit, il eſt toujours mieux démontré que les feux ſont produits par le gaz hydrogène.

J'examinai la terre que j'avois retirée de la foſſe que j'avois faite. Cette terre eſt formée par la décompoſition de la pierre aréniére qui conſtitue les montagnes de *Barigazzo*, c'eſt un mêlange de petits grains quartzeux, de petites lames argentines de mica, & d'une ſub-

ſtance pulvérulente argilloſo-calcaire. Cette terre eſt noire à ſa ſurface, & l'on voit qu'elle a été altérée par le feu, mais elle eſt à quelque profondeur d'une couleur cendrée, & elle ne paroit point avoir ſouffert; on découvroit dans cette terre quelques débris de pierre arénière; ceux qui étoient à la ſurface avoient pris la couleur rouge des briques, avec cette différence, que cette couleur pénétroit les plus petits morceaux juſqu'à leur centre, & que dans les plus gros on la remarquoit juſqu'à une certaine profondeur, le reſte de la pierre conſervoit ſa couleur naturelle, qui eſt un jaune brun ou plombé. Cette couleur naturelle dominoit dans toutes les parties des autres morceaux enterrés à quelques pouces, au milieu de l'endroit où les feux brûloient. Outre cela les pierres arénières colorées en rouge étoient très-friables, mais elles ne l'étoient point dans les parties qui avoient conſervé leur couleur. Il eſt donc certain, que cette coloration & cette friabilité étoient un effet du feu qui avoit altéré cette pierre. Comme le gaz hydrogène ne s'allume que lorſqu'il eſt en contact avec l'air, on comprend pourquoi la ſurface ſeule de la terre avoit éprouvé ces changements; d'ailleurs au-delà de ce petit eſpace la pierre n'a point cette rougeur. Cette tein-

ture des pierres eſt un ſignal des feux qui brûlent ou qui ont brûlé, quoiqu'ils ſoyent éteints. J'ai dit, *qui ont brûlé*, parce que ces pierres ſont non-ſeulement rougies plus ou moins dans les lieux de l'incendie actuel, mais encore au-deſſous à la diſtance de 8 ou 10 pieds, & je ſus par les habitants que les flammes s'obſervent en certains tems dans le lieu qui eſt plus bas, lorſqu'elles ſont plus violentes.

Dans une autre partie de cet ouvrage je parlerai des *Salse*, & l'on verra qu'elles tirent leur origine du gaz hydrogène; en ſortant de terre il pouſſe en avant une fange à demi-fluide qui forme de petites élévations & de petits courants. Les feux de *Barigazzo* ne produiſent rien de ſemblable.

Mais pourſuivons l'hiſtoire des phénomènes que j'ai vû dans cette journée. Les étincelles d'une pierre à fuſil, quelque abondantes & vives qu'elles ſoyent, en tombant ſur l'aire des feux éteints, ne les rallume pas. Des braiſes ardentes répandues ſur cette place s'éteignirent à vûe d'œil; l'on ſait que le gaz hydrogène, quoique très-aiſé à s'enflammer, a la propriété d'éteindre le feu, mais un morceau de papier en flammes renouvelle ſubitement l'incendie, avec le bruit ſourd que j'avois entendu dans la premiére inflammation.

Je voulus éprouver l'activité de ces flammes pour embraser des corps combustibles. Les environs sont couverts de hêtres, j'en fis couper quelques rameaux, & je les fis mettre dans l'aire brûlante; d'abord ils commencérent à pétiller, un instant après ils s'enflammérent quoiqu'ils fussent verts, & bientôt ils formérent un feu de joie, comme si je les avois mis au foyer d'une lentille.

Sur le soir je me retirai dans l'auberge qui est située sur le chemin conduisant en droiture à ces feux; je voulois les visiter de nouveau avant le jour. J'y retournai donc une heure avant l'aurore, & je commençai à sentir le gaz brûlant 55 pieds avant d'arriver à ces feux. Je dois dire que j'étois sous le vent; il souffloit un leger vent de Nord, qui arrivoit à moi après avoir traversé ces flammes. L'incendie étoit un peu plus grand que la veille, on appercevoit de petites flammes qui léchoient le terrein avec une couleur bleue, & elles paroissoient avoir une chaleur semblable à celle de l'alcohol qui brûle; mais ces petites flammes disparurent quand le jour se montra, & l'incendie reprit sa premiére étendue.

Je pensois alors à voir les changements que produiroit le remuement du terrein brûlant à une petite profondeur, fait avec une

pèle.

pèle. D'abord les flammes s'élevérent davantage, elles furent plus vives, plus bruyantes, & elles acquirent une circonférence presque double de celle qu'elles avoient d'abord; l'augmentation de cet incendie se soutint ensuite, il n'en sortit jamais aucune fumée, & les pierres qu'on tira de l'aire embrasée, où elles étoient environnées de flammes, ne se couvrirent point de suye. Dans la terre remuée sur les bords de l'aire brûlante il se forma une très-petite flamme qui pouvoit avoir un pouce & demi. Je fis donner à cette place un coup de pèle, & d'abord le volume de la flamme devint pour le moins six fois plus grand; en creusant ainsi autour de l'incendie, il s'accrût, mais dans de certaines limites, au-delà desquelles il étoit inutile de creuser. Il n'est pas difficile de rendre raison de ces phénomènes: en remuant la terre, on ouvre de nouvelles issues au gaz hydrogène, mais ces issues sont renfermées dans les places où le gaz se trouve prêt à en sortir.

Si l'on accumule de la terre & des pierres sur l'aire remuée & bien embrasée, si on la recouvre ainsi à une certaine hauteur, si l'on foule aux pieds ces amas, les feux diminuent, mais ils ne cessent pas, on voit s'échapper çà & là des pointes de flammes; alors si l'on par-

vient à fermer ces ouvertures avec une nouvelle terre, on voit d'autres flammes ſortir en d'autres endroits. Enfin ſi l'on ôte cette terre qu'on vient de jetter, l'incendie recommence avec ſa premiére vigueur. Après ces expériences ſur les feux, j'en fis une nouvelle dans le trou ou la foſſe dont j'ai parlé. Je la fis vuider d'eau, le fond reſta boueux, on l'entendoit ſiffler, & on le voyoit comme s'il eût été bouilliſſant par le gaz hydrogène qui en ſortoit. Il étoit facile d'imaginer qu'en appliquant un corps enflammé à ces bulles, il ſe formeroit un nouvel incendie; c'eſt ce qui arriva, mais il ne dura pas longtems, à cauſe de l'eau qui reſtoit au fond. L'expérience fût bien différente en la faiſant autrement. Je fis remplir la foſſe d'eau, elle commença bientôt à ſe couvrir de bulles; j'y plongeai preſque jusqu'au ſommet un entonnoir de l'auberge, & je forçai ainſi le gaz à ſortir par la pointe dans un lieu ſec; ayant alors approché une bougie allumée, il parût une longue flamme bleuâtre qui forma dans l'air une belle fontaine de feu; elle dura tant que l'entonnoir reſta plongé dans l'eau. Si l'on avoit fixé l'entonnoir dans cette place, il eſt ſûr que cette fontaine de feu auroit été permanente.

Telles furent les recherches que je fis dans

ces deux jours; mais je me réservai de les suivre l'année suivante, en y retournant pour observer d'autres feux; d'autant plus que je ne pouvois plus rester sur ces montagnes. J'y revins donc le 4 Août de 1790. Je n'étois pas content du seul examen physique de ces feux, je voulois encore faire l'analyse des gaz hydrogènes qui les produisent; pour en venir à bout, je portai avec moi l'appareil pneumato-chymique au mercure avec des réactifs, & plusieurs récipients pour les fluides aëriformes. On me dira peut-être que je pouvois m'exemter de cette derniére peine, en transportant à Pavie les gaz hydrogènes pour les analyser, en les confinant dans des vessies bien fermées, ou mieux encore dans des vases de verre d'un col étroit, fermé avec un bouchon usé à l'émeril, & pour une plus grande sûreté tenus avec le col renversé dans un peu d'eau pour recouvrir le bouchon. Pour ce qui regarde les vessies, j'ai vû que les gaz qu'on y renfermoit s'y altéroient plus ou moins au bout d'un certain tems, soit par les vapeurs qui s'en échappoient lorsqu'elles se dessèchent & qui s'incorporent aux fluides emprisonnés, soit par quelque communication qui vient à s'ouvrir entre l'air extérieur & ces fluides, soit par les deux causes réunies. Les vases de verre sont à la

vérité un excellent moyen pour conſerver les gaz hydrogènes, mais comment les porter à la diſtance de 130 miles ſans aucun danger de fracture ? J'ai pû faire ce tranſport tout au plus pour de petits eſſais, dont je rendrai compte dans le cours de mes recherches. Je ſuivis donc pour ces gaz la méthode des plus exacts Analyſtes des eaux, je les étudiai comme eux ſur les lieux qui leur donnoient naiſſance.

Etant venu la ſeconde fois à *Barigazzo*, j'appris qu'il y avoit pluſieurs mois que ces feux brûloient ; les maîtres de l'auberge me l'avoient certifié, perſonne ne pouvoit le ſavoir mieux qu'eux, non-ſeulement parce qu'ils étoient voiſins de ces feux, mais encore parce qu'il n'y avoit point de voyageur un peu remarquable, courant la poſte & s'arrêtant là pour changer de chevaux, qui ne fût conduit par eux pour les voir, afin d'en tirer quelque argent. Je les revis enflammés dans le même lieu comme l'année précédente, & quoique la combuſtion eût été continuelle, je n'apperçus pas la moindre trace de ſuie, ſeulement quelques morceaux de la pierre aréniére, que j'avois placé l'année précédente dans ce circuit &, qui étoient intacts, me parurent couverts par un principe de calcination ; c'étoit une croûte rougeatre & très-friable.

La petite foſſe très-proche des feux, que j'avois déja remplie de terre, & où j'avois remis l'eau que j'en avois ôtée; cette eau provenoit d'une petite ſource qui s'y verſoit; l'eau de cette petite foſſe recommença à bouillir comme auparavant, & à montrer un nombre prodigieux de bulles de gaz hydrogène qui lui donnoient une forte odeur ſemblable à celle qu'il avoit. Quand j'y allai, le thermomètre montroit à l'ombre 16 degrés & trois-quarts, mais au fond de l'eau 2 degrés & demi de moins.

En laiſſant ces feux tels qu'ils étoient, il me ſembla que mes connoiſſances ſe ſeroient fort-peu accrues, tandis que je pouvois m'inſtruire en augmentant l'incendie; j'eſſayai cela en faiſant creuſer la terre à une conſidérable profondeur dans le lieu où les feux brûloient. Mais il falloit d'abord les éteindre, ce que je fis avec peine, en y faiſant verſer tout-à-coup un ſeau d'eau. Nous avons vû que l'aire de ces feux étoit ſur la pente de la montagne; 16 pieds au-deſſous d'eux je commençai d'ouvrir une foſſe que je voulois continuer horizontalement juſque ſous le lieu où ils étoient; elle auroit été 7 pieds plus profonde, elle étoit déja large de 6 pieds & demi, mais à peine dans le ſite le plus bas com-

mença-t-on d'enlever l'écorce du terrein, que la terre inférieure parût mouillée & fangeuſe, ſa couleur étoit noire, pluſieurs points de mica la rendoient brillante, elle avoit une très-forte odeur de gaz hydrogène. La foſſe fût continuée & finie dans le jour, elle fût ainſi prolongée juſques ſous l'aire des feux, dont je laiſſai une partie intacte. La terre qu'on retiroit en creuſant continua à ſe montrer de la même eſpèce, mais là où les feux brûloient d'abord, la croûte dure de la ſurface étoit plus groſſiére & plus épaiſſe, ſans-doute à cauſe de l'action du calorique. L'odeur du gaz hydrogène étoit devenue inſupportable; le thermomètre mis en contact avec pluſieurs endroits de la foſſe & de ſes bords, ne donna jamais la moindre marque d'une chaleur intérieure; alors j'y entrai & je me mis à la diſtance de 3 pieds de la place où étoit le premier incendie, & j'ordonnai à un des ouvriers de laiſſer tomber une allumette enflammée; au moment où elle toucha la terre, il s'éleva une flamme ſi volumineuſe qu'elle remplit la moitié de la foſſe, & qu'elle m'incommoda beaucoup par l'exceſſive chaleur qu'elle me fit éprouver aux jambes, aux mains & au viſage; j'eus les cils des yeux & les cheveux en partie brûlés, quoique je ſortiſſe bien vîte de la foſſe

par l'ouverture inférieure. J'avois crû que cette excavation pouvoit bien augmenter l'incendie, mais je n'imaginois pas que ſon accroiſſement fût auſſi conſidérable.

Les flammes avoient environ la hauteur de 8 pieds, & leur circonférence à la baſe étoit de 5; elles ne venoient pas toutes du fond de la foſſe, mais du côté qui regardoit ſurtout le Nord. Il y avoit là diverſes crévaſſes larges preſque horizontales, d'où les flammes forcées ſortoient horizontalement & ſe relevoient enſuite verticalement. Je commençai à m'apperçevoir que cette mine inépuiſable du gaz hydrogène a pour s'échapper des routes qui ne ſont pas de bas en haut, mais obliques, & même preſque horizontales, au moins dans le voiſinage de la ſurface de la terre. Il étoit important de faire de nouvelles recherches ſur ces nouveaux feux. Il étoit une heure après midi, le ſoleil étoit très-brillant: en regardant au-deſſus de la pointe des flammes amaſſées, on voyoit une eſpèce d'air tremblant qui s'élevoit à 25 ou 30 pieds & qui laiſſoit appercevoir les objets à travers de ſa tranſparence, comme quelques hêtres & le corps de la montagne; il étoit cependant tel qu'il diminuoit la vivacité des rayons ſolaires, & produiſoit ſur la terre une pénombre toujours mo-

bile; on voyoit cet air là où le feu brûloit, mais plutôt ſous le vent là où il ſe courboit; à meſure qu'il s'élevoit il devenoit plus rare. Sous le vent on ſentoit à 200 pieds l'odeur du gaz brûlant, & l'on s'appercevoit de ſa chaleur à 34 pieds; elle étoit inſupportable à la diſtance de 5 pieds, lorſque le vent pouſſoit contre moi cet air enflammé. L'incendie non-ſeulement alors, mais dans la ſuite, ne communiquoit ſa chaleur au terrein qu'à une petite diſtance.

Le bruit des flammes reſſembloit à celui de pluſieurs faſcines brûlantes & on l'entendoit à 150 pieds; leur couleur étoit parfaitement la même, mais pour en avoir une preuve convainquante, je fis allumer près de ces feux un grand fagot de bois ſec de hêtre, dont les flammes ſe colorérent avec cette teinte d'un rouge vif, que les feux de *Barigazzo* avoient pris depuis que j'avois fait creuſer le lieu où ils paroiſſoient. Ces flammes avoient auſſi au-deſſus d'elles cette atmoſphère tremblante.

Les carbonates calcaires de ce pays abondent en filets ſpatiques, il y en a beaucoup autour de ces feux; on ne fait pas un pas ſans rencontrer des fragments de ſpats. Quelques-uns d'eux étoient dans la foſſe enveloppés par les feux eux-mêmes, comme je l'avois remar-

qué avant de la creuſer, mais alors je ne m'apperçus pas qu'ils euſſent éprouvé un changement ſenſible, tandis que ceux de la foſſe perdoient leur tranſparence & ſe réduiſoient en fragments après avoir décrépité; ce qui démontroit l'augmentation de l'intenſité de la chaleur.

Ces nouvelles flammes produiſirent en peu d'heures un autre effet conſidérable, elles noircirent la terre environnante avec les pierres qu'elles léchoient; cette noirceur étoit produite par un voile léger de ſuie, tandis que les flammes anciennes n'avoient pas laiſſé ce dépôt ſur elles au bout de pluſieurs mois.

Je recueillis quelques-unes de ces pierres noircies & quelques morceaux de cette terre de l'excavation, ils étoient pleins d'eau & de l'odeur du gaz hydrogène; je les portai à l'auberge pour les examiner. La ſuie étoit une matiére impalpable, pulvérulente & ſans odeur; elle teignoit les doigts en la touchant, on la détachoit des corps où elle étoit en la ſoufflant avec la bouche; elle étoit inſipide ſur la langue, elle ne brûloit pas ſur les charbons embraſés, elle ne fumoit point & elle ne donnoit aucune odeur. Mais quand j'eus mis la terre ſur des braiſes très-vives, d'abord j'apperçus l'odeur vive du gaz hydrogène, qui s'évanouit

après; l'eau dont cette terre s'étoit imbue s'évapora peu-à-peu, la terre en ſèchant devint griſe ſans donner la plus petite flamme, ni la moindre odeur de bitume, ou de ſoufre, ou de quelqu'autre ſubſtance qui devient odorante en la chauffant, ou en la faiſant brûler.

Ce jour même avant la nuit je revins à ces feux, qui avoient conſervé l'étendue & la force que je leur avois laiſſée; la couleur de la flamme étoit toujours rouge vive; mais elles s'étendirent quand le jour brunit, parce que pluſieurs flammes que leur foibleſſe empêchoit de remarquer, devinrent viſibles: on appercevoit ſur le plan de la foſſe à une petite diſtance des flammes plus grandes, des petites flammes bleues comme des langues fines qui paroiſſoient & diſparoiſſoient, mais qui furent conſtantes quand la nuit fût complette; beaucoup d'autres petites flammes teintes de la même couleur ſortoient alors autour de l'incendie, quoique la lumiere du jour les eût éclipſées. J'ai dit, qu'après l'excavation la hauteur de l'incendie étoit de 8 pieds, dans ce moment d'obſcurité il me parût de 9 pieds; je ne crois pas qu'il ſe fût augmenté, mais la fineſſe des flammes du ſommet ne permettoit pas de les voir pendant le jour; tout le reſte de l'incendie montroit la même rougeur comme dans le

grand jour. La plus grande partie des habitants de *Barigazzo* accoururent à ce ſpectacle, & ils m'aſſurérent tous, qu'ils n'avoient jamais vû ces feux auſſi grands.

Mais quelle a été la cauſe de cette augmentation produite par l'excavation de la foſſe? Je croirai ne pas me tromper, en l'attribuant à la plus grande quantité de gaz hydrogène qui ſortoit alors par les crévaſſes de la terre, d'où il ne pouvoit s'échapper d'abord auſſi facilement à cauſe de la croûte terreuſe.

Si j'eus un grand plaiſir en aggrandiſſant ainſi ces feux, j'aurai ſouhaité les voir éteints, pour faire quelque expérience ſur le gaz hydrogène qui devoit ſortir continuellement de ces grandes fentes. Je voyois bien que leur grandeur étoit un obſtacle à leur extinction; on y jetta inutilement un grand ſeau d'eau, ils s'amortiſſoient dans un endroit & ils continuoient de brûler dans un autre; quelques moments après l'incendie étoit général. Mais j'appris alors qu'une plus grande quantité d'eau pouvoit produire cet effet: un peu au-deſſus de ces feux, il ſort au Nord-Oueſt trois petites fontaines qui ſe réuniſſent plus bas, & qui forment un ruiſſeau raſant la pente où les feux brûlent. Cette eau eſt très-limpide, elle ne paroit avoir aucune communication avec les

émanations gazeuſes, elle n'en a point l'odeur & l'on n'y voit point de bulles. Je me prévalus de ſa proximité des feux, je penſai de faire remplir pluſieurs ſeaux de cette eau, qu'on verſeroit ſur les flammes dans le même tems, & je parvins ainſi à les éteindre. Comme le terrein eſt très-ſpongieux, dans peu de tems cette eau fût abſorbée, mais la chaleur dura davantage. Quand le ſol fût ramené à la chaleur de l'atmoſphère, comme le thermomètre me l'apprit, j'entrai dans la foſſe qui avoit toujours ſon odeur vive, je m'approchai des crévaſſes d'où les flammes ſortoient, pour m'aſſurer de la préſence du gaz hydrogène qui devoit continuer à ſortir après l'extinction; j'approchai d'abord l'oreille de ces crévaſſes pour ſavoir ſi j'entendrai quelque bruit ou ſifflement du gaz ſortant, mais je ne pus rien appercevoir. J'y appliquai la main, & je ſentis alors un petit vent. Je ſuſpendis au-deſſus des fils de ſoie, ils oſcillérent d'abord & ſe pliérent. Ces deux faits apprennent qu'il ſortoit de la terre un fluide inviſible, & que ce fluide étoit le gaz que je cherchois. Je m'en aſſurai encore mieux par l'expérience ſuivante: entre ces fiſſures il y avoit un petit trou du diamètre d'environ une ligne, d'où il ſortoit une petite portion de ce fluide, comme je le

ſus par l'impreſſion qu'il faiſoit ſur ma main & ſur les fils ſuſpendus; j'y fixai un long tube de laiton étroitement lié par ſon extrêmité au col d'une veſſie vuidée d'air par la compreſſion, je la laiſſai là pendant quelque tems, ayant eu ſoin d'étendre la veſſiie afin que le gaz pût y entrer avec plus de facilité; il y entra en effet, mais avec quelque lenteur, & quand la veſſie en fût en partie remplie, je la fermai avec le robinet, & l'ayant priſe, j'approchai l'extrêmité du tube d'une allumette enflammée, pendant que je preſſai la veſſie avec les mains, après avoir ouvert le robinet & laiſſé une libre ſortie au gaz renfermé, il s'alluma à l'inſtant & forma une langue de flamme qui dura tant qu'il y eût dans la veſſie quelque portion de ce fluide. J'étois donc parfaitement ſûr que le petit vent que ma main avoit ſenti ſur les crévaſſes & qui faiſoit mouvoir les fils ſuſpendus, étoit l'effet du gaz hydrogène qui en ſortoit, & qui eſt l'unique cauſe de ces feux. Quoique ce gaz qui ſortoit de ces ouvertures ne communiqua point de chaleur à la main, je me convainquis encore par le thermomètre qu'il avoit la même température que l'air extérieur.

Il paroiſſoit que les connoiſſances que j'avois acquiſes devoient ſatisfaire mes déſirs, &

véritablement j'en étois très-content. Il me restoit cependant une chose dont je devois m'assurer : les crévasses horizontales qui servent de canaux pour la sortie du gaz hydrogène, se prolongeoient-elles dans la montagne avec la même direction, ou se dirigeoient-elles vers le centre de la terre? La recherche étoit importante, parce qu'on pouvoit parvenir ainsi à fixer jusqu'à un certain point la place de la mine de ce gaz. En me prévalant donc de l'extinction de ces feux, j'allongeai la fosse de 7 pieds vers la montagne; mais dans le même tems on exécutoit un autre travail. La fosse voisine ayant été vuidée & creusée à la hauteur d'un pied, je vis que cette veine de gaz hydrogène ne partoit pas du fond, mais des côtés qui regardent la montagne. J'imaginois donc s'il étoit possible d'unir cette veine à la plus considérable, à celle qui produisoit les feux, en faisant un petit conduit supérieur qui l'ameneroit dans la fosse; je le terminai par un creux circulaire très-large. Je trouvai dans ce travail la même terre noire qui étoit très-humide, elle sentoit le gaz hydrogène; c'étoit un indice presque assuré qu'il y en avoit passé un courant. En divers endroits du conduit & de la fosse je laissai tomber des morceaux de papier embrasé qui ne produisirent aucun

effet; mais il n'arriva pas la même chofe quand ils tombérent en rafant les parois fupérieures du creux circulaire. Sur le champ avec un grand bruit les feux reparurent, ils furent plus étendus qu'après la premiere excavation, & l'on vit l'inflammation qui ne fe faifoit plus dans le fond mais fur les parois, à un pied de diftance du plan inférieur. Ici donc comme dans la premiere foffe les flammes fortoient hors de petites & nombreufes crévaffes, qui pénétroient dans les parois avec une direction un peu moins que horizontale. Ainfi après avoir trouvé que le gaz de la foffe où il y avoit de l'eau, eft une branche de celui qui forme les feux, je découvris encore que le courant de ce gaz ne débouchoit pas inférieurement, au moins dans ce lieu, mais qu'il s'échappe par des voies horizontales, s'embouchant dans quelque ouverture de la montagne voifine qui eft une énorme maffe de pierre arénière; ce qui m'inclinoit à penfer, que la mine permanente & nourriciére de ce gaz étoit dans cette montagne; il paroit au moins impoffible qu'elle fût enterrée dans cette croûte de terre qui recouvre les racines pierreufes de cette montagne, fa petite épaiffeur ne fauroit lui permettre de loger la prodigieufe quantité de matériaux qui doivent être néceffaires à l'*alimenta-*

tion de ces feux pendant un tems ſi long. Mais je me réſerve de traiter ce ſujet intéreſſant dans un lieu plus convenable.

Je demeurai 15 jours à *Barigazzo*, où je laiſſai les feux allumés, ou bien je les éteignois par le moyen de l'eau, pour me procurer le gaz dont j'avois beſoin avec les veſſies de la maniére que j'ai indiquée. Ils continuérent de brûler pendant 4 jours conſécutifs. Les iſſues par les crévaſſes des parois ſupérieures du creux circulaire ſe replioient avec effort au-deſſus, elles dominoient de quelques pieds la ſurface du terrein. Quand j'entrepris ces curieuſes recherches, je n'avois point le thermomêtre de Wedgwood & je ne pus meſurer la chaleur de ces feux; j'ai pourtant voulu tenter une expérience, qui, quoiqu'elle ne décida rien préciſément, pouvoit donner cependant quelque idée de leur activité; ſous les flammes les plus vives je fis faire une voute avec des feuillets de carbonate calcaire, de maniere que dans ſa partie inférieure elle en fût continuellement enveloppée, je les laiſſai pendant les quatre jours que les feux brûlérent; je voulois ſavoir s'ils ſe calcineroient; ce qui arriva effectivement. Ayant donc examiné ces filets que la ſuie avoit rendus très-noirs, je trouvai qu'ils étoient changés dans l'épaiſſeur

des

des deux tiers d'un pouce, & même dans l'épaiſſeur d'un pouce, en une vraie chaux, qui s'échauffoit lorſqu'on l'humectoit, qui devenoit ſolide lorſqu'on la détrempoit dans l'eau avec du ſable; en un mot, qu'elle avoit toutes les propriétés de la vraie chaux.

Pendant que je m'occupai de ces recherches, je fus ſouvent viſité par Mr. *Michel Angiolo Tarini di Acquaria di Seſtola*; c'eſt un homme très-ingénieux qui regarde comme inutile toutes les ſpéculations qui ne procurent pas de l'argent. Ayant vû mon expérience ſur la chaux, il imagina de fabriquer un petit four à chaux dans l'endroit où étoient les feux; parce d'eux qu'on trouvoit près les pierres néceſſaires, & qu'on pouvoit facilement les éteindre avec l'eau qui étoit voiſine, & les rallumer avec la plus grande aiſance. Le grand chemin qui eſt à quelques pas, favoriſeroit pendant toute l'année le tranſport de la chaux & en rendroit le commerce très-lucratif. Il me confia ſon idée que j'encourageai. Après mon départ il achèta à un prix très-bas le terrein où ſont ces feux; il réaliſa ſon projet; le 18 Octobre 1790 il m'écrivit: "Qu'ayant te„ nu la promeſſe qu'il m'avoit faite d'eſſayer „ une fabrique de chaux dans les feux de *Ba*„ *rigazzo*, il avoit le plaiſir de m'apprendre

„ qu'il l'avoit exécutée, & que dans 12 jours
„ il en avoit eu une bonne partie qui étoit
„ parfaitement cuite, & que s'il en trouvoit
„ l'occafion, il m'en enverroit un petit fac
„ qu'il avoit préparé. „

Je ne tardai pas à le recevoir; la chaux fût trouvée parfaite au jugement même de ceux qui la font. Il a continué de profiter de cet avantage, & dans le mois d'Octobre 1794 j'ai fû par un ami qui paffa à *Barigazzo*, que ces feux étoient alors employés à faire la chaux.

Je croyois avoir été le premier qui eût concouru à employer le gaz hydrogène brûlant à la fabrication de la chaux, lorfqu'en parcourant les *Tranfactions philofophiques*, je trouvai qu'on en faifoit le même ufage en Perfe, comme il paroit par un court mémoire de James Mounfey, imprimé en 1748. Nro. 487. Quoique ce fait foit rapporté dans l'abrégé de cet ouvrage fait par Mr. Gibelin, cependant comme ce livre n'eft pas dans les mains de tout le monde j'en donnerai un petit extrait à caufe de fon rapport immédiat avec ce fujet.

A trois miles de la mer Cafpienne, dans la prefqu'isle d'Abfcheron, fi l'on remue fuperficiellement la terre formant une croûte

mince sur un sol rocailleux, & si l'on applique le feu aux parties remuées, il s'excite une flamme qui ne s'éteint plus que lorsqu'on y jette de la terre pour l'étouffer. Un sol de deux miles a cette étonnante propriété, & l'on y voit une très-ancienne fabrique où vivent 12 prêtres indiens & d'autres dévots adorateurs de ce feu, qui selon leur tradition brûle depuis plusieurs milliers d'années. Cette fabrique est une voute avec des murailles pleines de fentes; si on leur applique une lumiere, il se produit une flamme qui se répand dans un instant partout où sont les autres fentes, & qui s'éteint facilement. Sans aucune provision de bois mais avec cette seule flamme, on cuit les viandes dans ce lieu, en ajustant les vases dans certaines cavités faites pour cela; elle sert de torches avec des tubes vuides dont on approche une lumiere de l'extrèmité ouverte; elle brûle dans la partie supérieure sans aucune destruction du tube, & elle s'éteint seulement lorsqu'on la couvre avec un éteignoir fait dans ce but.

Pour faire la chaux avec les carbonates calcaires, on fabrique un creux où on les entasse, on en approche une lumiere & tous de suite la flamme paroit, elle se répand avec bruit au travers de cet amas de pierres, & après avoir

entreteuu le feu pendant trois jours, la chaux eſt faite. Cette flamme ne répand ni fumée, ni odeur.

A un mile & demi de ce terrein ardent, il y a des ſources d'un naphte blanc très-inflammable, & à 8 ou 9 miles on trouve du pétrole, ils s'en ſervent pour faire cuire leurs aliments, mais ils y contractent le goût & l'odeur du bîtume.

Après ce récit on ne doutera pas que les feux de la preſqu'isle d'Abſcheron ne ſoyent produits par le gaz hydrogène. Il faut avouer qu'il y a quelques particularités qui ne ſe manifeſtent pas dans les autres gaz ſemblables. La premiere, c'eſt qu'il n'y a point d'odeur dans la combuſtion; cette particularité eſt d'autant plus ſurprenante, qu'elle eſt vraiſemblablement un produit de la naphte environnante; la ſeconde, que la flamme qui paroit ſur la ſommité des tubes vuides eſt blanche, tandis que dans les circonſtances analogues, celle du gaz hydrogène naturel eſt plus ou moins bleue. Je l'ai vûe dans les feux de *Barigazzo* & dans ceux dont je parlerai. Quoique le feu en maſſe rougiſſe, cependant ſi l'on en tire une petite flamme elle paroit bleue, comme je l'ai déja dit. L'expérience de l'entonnoir plongé dans cette foſſe pleine d'eau reſſemble tout-à-

fait à celle des tubes, il eſt vrai que la ſommité de l'entonnoir donnoit une flamme bleue. La troiſiéme particularité eſt celle de réduire les carbonates calcaires en chaux dans l'eſpace de trois jours; ici il faut 8 ou 9 jours pour faire la chaux avec du bois dans nos fours. Le feu de *Barigazzo*, dont j'ai beaucoup augmenté l'énergie, en exige 12, ſuivant l'expreſſion de Mr. *Turini: dans 12 jours une bonne partie* de la pierre calcaire *fût cuite parfaitement*, c'eſt-à-dire que la calcination s'étoit étendue complettement à toute l'épaiſſeur de la pierre. Quelle doit être l'énergie des feux du gaz hydrogène de la Perſe, puiſqu'on y fait en trois jours ce qui en demande 12 à *Barigazzo?* Surtout ne pouvant pas dire que ce feu agiſſe comme dans un fourneau de reverbére, car ces Indiens amoncélent les pierres dans un creux & mettent par-deſſous le feu au gaz hydrogène; mais comme il eſt douteux que ce gaz ſoit ſi efficace, il conviendroit peut-être d'imaginer que les carbonates calcaires de ces lieux ſont plus aiſément calcinables que les nôtres. Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain qu'en Perſe & en Italie on fait la chaux avec le gaz hydrogène enflammé comme avec le feu du bois dans nos fours. Ces deux exemples mériteroient d'être ſuivis dans les lieux

où ces feux brûlent, ſurtout ſi les bois y ſont rares.

Les habitants de *Barigazzo* diſent, que lorſque la pluye eſt prochaine, ou lorſqu'elle tombe, leurs feux ſont plus grands & plus vifs. Cette opinion devroit être juſtifiée par l'expérience à cauſe de ſes conſéquences; je fus auſſi très-attentif à épier les changements de ces feux à l'approche des orages. Durant mon abſence, ou lorſque j'étois à *Fanano*, pendant les 2 ans que j'ai ſéjourné 4 mois aux environs de ce lieu, une perſonne incapable d'altérer la vérité, habitante alors à *Barigazzo*, me communiquoit ſcrupuleuſement ce qu'elle remarquoit dans ces feux à l'occaſion de la chûte de la pluye ou de la grêle. Au lieu de raconter les réſultats, je dirai ſeulement que d'après mes obſervations, les orages ſont plus fréquents dans les Alpes que dans la partie des Appennins qui regardent la Lombardie. Dans les mois les plus chauds de l'été, il y en a très-ſouvent dans le voiſinage du Lac majeur & de ceux de Come & de Lugano. Il n'eſt pas rare qu'après la fin d'un orage on en voie recommencer un ſecond dans le même jour, quelquefois un troiſiéme, & ſouvent ces orages ſont de longue durée. En revenant, il y a une année, des montagnes du pays des Gri-

fons, ayant paſſé la nuit à *Laveno* ſur le Lac majeur, un orage s'éleva le ſoir, il fût accompagné de tonnerres, de pluye & de grêle; il dura toute la nuit, avec cette différence qu'il fût un peu moins violent pendant quelques intervalles de tems. Dans les Appennins on paſſe ſouvent vingt jours en été, & même quelquefois un mois, ſans qu'il y tombe une goutte de pluye, & jamais ou preſque jamais on ne voit deux orages dans la même journée. Il eſt bien rare que la durée d'un orage y ſoit au-delà d'une heure. Etant à *Barigazzo* & à *Fanano*, je pouvois preſque ſûrement préſager dès le matin le tems qu'il feroit pendant le jour: ſi dans le matin les ſommets de l'Appennin étoient ſans nuages, j'étois preſque ſûr que le jour feroit ſerein; mais s'il ſe formoit alors çà & là des groupes de nuages nombreux & épais, s'ils augmentoient, s'ils ſe lioient entr'eux, s'ils s'élevoient quelque part, & s'ils ſe formoient en tumeurs blanches & hautes, le plus ſouvent ils portoient la grêle & la pluye dans quelques parties de l'Appennin. La direction des nuées orageuſes n'étoit preſque jamais orientale, mais du Sud au Nord, & le plus ſouvent de l'Oueſt à l'Eſt. J'ai fait une autre obſervation ſur les nuages de pluye & de grêle: la premiere touche pour

l'ordinaire les ſommités de l'Appennin & en deſcend; la nuée qui donne la grêle domine les plus hautes cîmes de cette chaîne de montagnes.

J'ai obſervé à *Barigazzo* trois orages; il y en eût deux accompagnés de grêle, un ſeul avec de la pluye, tous les trois avec un vent très-violent. Je ſuivis avec ſoin ce qui arrivoit alors à ces feux au moment de l'orage, pendant ſa durée & à ſa fin. J'étois placé ſous un abri qui pouvoit me garantir des plus grands inconvénients de la tempête; enſuite je me réfugiai dans mon auberge qui en eſt très-voiſine, & là depuis une fenêtre je voyois les feux avec une bonne lunette, comme ſi je les euſſe touché. Quand l'orage fût appaiſé je revins ſur les lieux mêmes. Dans une de ces trois époques le volume des flammes s'accrût ſenſiblement, mais dans les deux autres je n'apperçus aucun changement; quoique dans l'un d'eux le vent fût ſi terrible qu'il renverſa un grand nombre d'arbres, ſoit en les déracinant, ſoit en les briſant, il ne pût éteindre les flammes que j'avois alors augmentées par l'excavation que j'avois faite. Mon ami, qui obſervoit les feux dans les tems de pluye pour me faire plaiſir, m'aſſure, que ſur onze fois que la pluye tombe ſur eux, il y en a

trois qui les augmentent confidérablement & huit qui les laiffent comme ils étoient auparavant. Je ne pouvois donc adopter pleinement l'opinion des habitants de *Barigazzo*, qui fait croitre les flammes de ces feux chaque fois que la pluye tombe fur eux. Mais quel eft le fondement de cette opinion? Il paroit qu'elle eft plutôt appuyée fur une antique tradition que fur le témoignage des fens. Les habitants de *Barigazzo* avoient toujours entendu raconter ainfi les modifications de ces feux.

Mais pour fe décider avec plus de fûreté, il faudroit faire des expériences dans d'autres faifons, parce qu'il feroit poffible que les chofes fe paffaffent autrement. Cependant malgré l'oppofition des obfervations, il ne faut pas rejetter cette tradition; je puis au moins dire par ma propre expérience avec Mufchembrœk: " Didici fæpius maxima perfufus voluptate „ quam diverfa phænomena exhibeant eadem „ corpora hieme aut æftate, vere aut autum„ no, regnante ficciffimo borea, vel afflante „ humenti auftro; atque una detexi, quam „ obrem quædam tentamina a philofophis in„ fida appellantur, quorum nunc infperati „ periculofique effectus propter ingentes im„ petus & explofiones, quæ aliis tempori„ bus filent, inertes que funt, nec alia phæ-

„ nomena edunt, quam ſi lapidem quieſcenti
„ lapidi tantum impoſueris, vel aquam aquæ
„ affuderis *).

*) De methodo inſtituendi experimenta phyſica.

CHAPITRE XXXVII.

On parle des Auteurs qui ont écrit ſur les feux de Barigazzo. Autres feux analogues du voiſinage, obſervés par l'Auteur.

Paolo Boccone a écrit le premier ſur les feux de Barigazzo. Inexactitude de ſon récit, exagération qui prouve qu'il ne les avoit pas vû, mais qu'il racontoit ce qu'on lui avoit dit. Semblables défauts ayant la même cauſe, notés par Ramazzini. Galeazzi de Bologne, qui en fût témoin oculaire, en parle avec plus de raiſon. Phénomènes qu'il obſerva en 1719. Ces feux ne différoient pas alors de ceux qu'on voit à-préſent. Quelques erreurs produites par l'opinion qu'ils étoient des exhalaiſons ſul-

fureuses. Fougeroux de Bondaroy les a observé le plus mal. On peut surement dâter leur existence presque d'environ deux siécles. Autres feux voisins de Barigazzo, appellés del Orto dell' inferno. *Ils sont produits par le même principe gazeux. Circonstance du local; du gaz hydrogène qui en sort; observations & expériences faites sur ce gaz. La terre qui est sous ces feux ressemble à celle des feux de Barigazzo. Antiquité de ceux-là. Facilité de recueillir le gaz qui sort dans un tems donné, & de mesurer la quantité de celui qui sort. Feux appellés* della Sponda del Gatto, *à deux miles de Sestola & cinq de Barigazzo. Ils sont nourris par six veines très-petites de gaz hydrogène qui forment six petites flammes lorsqu'on en approche un corps enflammé. Ces feux comme ceux dell' Orto dell' Inferno, ont été seulement connus des montagnards. Feux de* Vetta, *éloignés de trois miles de ceux de Barigazzo. Description de Paolo Boccone, appuyée des rélations des voisins. Il paroit par ses paroles qu'il les a seulement vû de loin. L'Auteur est le premier qui les a observé sur les lieux. Ils sont placés sur le penchant d'une montagne dans un lieu extrêmement sec, & où une fois il s'étoit fait un grand éboulement. Ils brûlent*

en deux endroits séparés, mais l'Auteur les trouva éteints par un vent très-impétueux. Comment on reconnoit leurs foyers quand ils ne brûlent pas. Lorsqu'ils sont éteints ils ne se rallument pas d'eux-mêmes. En approchant le visage des deux foyers éteints, on sent un très-léger souffle, lors même qu'on n'apperçoit pas la moindre crévasse. Embrasement des deux foyers produit par le moyen ordinaire. Leur apparence. On augmente le volume des feux en creusant les foyers. Trois autres feux appellés della Raina, *examinés par l'Auteur dans le voisinage. En faisant un creux sous l'aire de l'un de ces feux, on découvre que le gaz hydrogène ne sort pas de la croûte terreuse qui couvre la pente de la montagne sur laquelle les feux brûlent, mais qu'il s'échappe du noyau arénière de cette montagne. Il paroit assez facile de faire sortir le gaz hydrogène des autres feux voisins hors du même noyau. L'opinion des paysans, qui croyent que les feux de Barigazzo sont mesquins en comparaison de ceux de Vetta & della Raina, & vice versa. Il est vraisemblable qu'il y a une correspondance intérieure entre les uns & les autres, comme avec ceux* dell' Orto dell' Inferno & della Sponda del Gatto, *alors ils seroient autant de cou-*

rants de gaz hydrogène provenant d'une mine commune ensévelie à la même profondeur dans les entrailles de ces montagnes arénières. Suie produite par deux de ces feux. Opinion invétérée des habitants de Vetta, que les pluyes augmentent ces feux; elle n'est pas tout-à-fait sans fondement. Veine abondante de gaz hydrogène, trouvée par l'Auteur à la Serra de l' Grilli; *incendie produit pour la premiere fois dans ce lieu, où l'on ignoroit qu'il pût brûler.*

Le premier qui a écrit sur les feux de *Barigazzo*, a été autant que j'ai pû le savoir, Paolo Boccone, dans une lettre insérée dans ses *Osservazioni naturali*, dont le titre est: *Osservazione attorno i Fuochi Sotteranei osservati nel Modanese* *). Il s'exprime ainsi: "Dans la » province de *Monte Fiorino*, sur une mon- » tagne appellée *Barigazzo*, les habitants ont » observé de tems immémorial quelques flam- » mes pendant la nuit comme des flambeaux » allumés, telles qu'on les voit à-présent con- » tinuellement après le coucher du soleil jus-

*) Imprimé à Bologne en 1684.

„ qu'à l'aurore. Ils ſortent de trois ou qua-
„ tre ſoupiraux, chacun d'eux peut être un
„ peu plus large que le tube d'une arquebuſe;
„ dans les tems humides, pluvieux ou ora-
„ geux, ils ſont plus conſidérables qu'à l'or-
„ dinaire; quelquefois même ils produiſent
„ un bruit ſemblable à celui du tonnerre; dans
„ le voiſinage de ces ſoupiraux la terre eſt
„ mêlée de ſoufre. „ (Page 19 & 20.)

En parlant enſuite des feux voiſins de *Vetta*, il dit: " Je fus ſpectateur de ce phénomène
„ depuis les fenêtres de l'auberge de *Fraſſinoro*
„ en 1682. „

Après cette expoſition il cherche la cauſe de ces feux & de leur embraſement qu'il croit ſpontané; il a recours à des efferveſcences ſouterreines produites par des ſels acides & alkalis, & il rapporte l'exemple de quelques ſubſtances ſpiritueuſes qui s'enflamment lorſqu'on les mêle, quoiqu'elles ſoyent froides.

En conſidérant ces deux extraits de lettres, il paroit que Boccone a vû les feux de *Vetta*, mais qu'il n'a pas vû ceux de *Barigazzo*, & qu'il s'eſt confié aux récits des payſans qui ne ſont pas toujours parfaitement véridiques. Suivant cet Auteur les flammes de *Barigazzo* ne ſe voyent qu'au coucher du ſoleil juſqu'à l'aurore. Comme ils ſont à-préſent très-viſibles

pendant le jour, je ne ſuis pas éloigné de croire qu'on les voyoit de même autrefois; je croirois même que celui qui en informa Boccone, n'avoit jamais été ſur les lieux, & qu'il les avoit ſeulement vû dans l'éloignement; véritablement alors on ne les auroit vû avant mon excavation que pendant la nuit.

On remarque encore dans ces lettres, que les feux ſortoient de trois ou quatre ſoupiraux d'un plus grand calibre qu'une arquebuſe. Je ne puis rien oppoſer à cette affirmation, je dis ſeulement que j'ai conſtamment obſervé, que quand la terre qui laiſſe paſſer les gaz hydrogènes eſt humide, ils l'ouvrent & y forment un petit trou qui leur donne paſſage, quoique cela ne ſoit pas conſtant; mais quand la terre eſt briſée & ſèche, on n'y voit aucun trou, lorſqu'ils ne ſont pas faits par d'autres cauſes; l'aire des feux de *Barigazzo* étoit ſans ouverture, & le fluide gazeux s'échappoit par des conduits imperceptibles aux ſens.

Quant à l'augmentation des feux dans les tems de pluye & d'orage, je m'en rapporte à ce que j'ai dit à la fin du Chapitre précédent.

Je ne croirai pas être trop hardi en regardant comme fabuleux ces bruits ſemblables à ceux du tonnerre produits par ces feux; car ſi

ſi on les avoit alors entendu, il n'eſt pas douteux qu'on les entendroit encore; les habitants les plus vieux de *Barigazzo* n'en ont pas ouï parler. Je n'ai pas trouvé un atôme de ſoufre dans cette grande étendue de l'Appennin, & je penſe que ce minéral n'y exiſtoit pas mieux du tems de Boccone. Il paroit que la croyance de l'exiſtence du ſoufre dans ce lieu, eſt l'effet de cette idée populaire qui attribue au ſoufre l'alimentation des feux ſouterreins.

Bernard Ramazzini dans ſa lettre du 15 Juillet 1698, jointe au petit traité du pétrole de *Monte Zibio*, par François Arioſto, traite incidémment de ces feux, mais ſans dire qu'il les eut viſité; les connoiſſances inexactes qu'il en donne montrent qu'il s'eſt ſervi des aſſertions exagérées des autres: "Extant præterea „ in locis aliis ſpiramenta ſimilia, quæ noctu „ & interdiu flammarum globos cum ſtrepitu „ eructant, ut in loco quodam dicto *Barigaz-* „ *zio*, quare totus hic tractus Mutinenſis & „ Regienſis agri, qui ad Appennini radices „ jacet bituminoſæ materiæ valde ferax eſt. (Pag. 16.)

Le Phyſicien qui a le mieux parlé de ces feux, c'eſt le Docteur Galeazzi de Bologne, qui après avoir été ſur le *Cimone*, paſſa à *Ba-*

rigazzo pour les obſerver en 1719. Je raconterai ſes obſervations en abrégé, elles ſont imprimées dans le premier Tome des *Atti dell' Academia di Bologna.* Il vît ſortir de la terre diverſes flammes ſouvent hautes d'un pied & quelquefois de deux, dont la couleur étoit la même que celle des autres; elles s'étendoient dans la largeur d'environ ſix pieds, mais dans les plus fortes éruptions elles en avoient 20 ou 30, comme les habitants le diſoient. L'odeur étoit celle du ſoufre, ce qui faiſoit voir que l'aliment de ces flammes étoit une matiére ſulphureuſe. La chaleur étoit foible, puiſqu'en plaçant le thermomètre au milieu de cette matiére embraſée, l'eſprit de vin s'élevoit ſeulement de 8 lignes de Paris. Quand on bat la terre d'où les flammes ſortent, les feux diſparoiſſent ſur le champ pour quelques moments, mais on les voit reparoître ailleurs avec plus de vivacité & d'abondance. On obſerve ces flammes dans tous les tems, pendant l'hyver comme pendant l'été, lorſqu'il ne tombe pas de grandes pluyes ou qu'il ne ſouffle pas des vents impétueux. Il rend raiſon de ces phénomènes par l'idée, que ces flammes tirent leur origine des exhalaiſons ſulphureuſes qui s'embraſent par le contact de l'air, comme le phoſphore de Lemeri & de Homberg.

A cette épo que, ou il y a 75 ans, ces feux ressembloient à ceux qu'on voit à-présent; c'étoient de petites flammes plus ou moins hautes, dont la rareté ne fournissoit comme aujourd'hui qu'une petite quantité de chaleur. Les habitants rapportoient alors comme aujourd'hui que ces flammes étoient susceptibles d'augmentation, qu'elles brûloient également dans toutes les saisons, quand la pluye combinée avec le vent ne les éteignoit pas. La ressemblance que le Professeur Bolonois trouvoit entre ces flammes & les communes, étoit sans-doute une illusion d'optique produite par la lumiere vive du jour, qui lui voiloit leurs nuances bleues quand elles sont petites, & qu'il auroit apperçues au coucher du soleil.

Je ne suis point d'accord avec lui dans le reste du récit. Premiérement l'action de battre le terrein des feux ne fait point cesser leurs flammes subitement & pendant quelque tems; j'ai vû au contraire qu'elles deviennent plus hautes & plus brillantes, quand on jette sur elles de la terre ou des pierres, ou quand on bat la terre avec les pieds. On a observé la même chose dans les feux de *Pietra mala*. Secondement leur odeur n'est pas celle du soufre, mais du gaz hydrogène pur, & à peine peut-on dire que ce soit celle du gaz hydro-

gène ſulphuré, quoiqu'elle en approche un peu. Il eſt démontré par cette raiſon & par la découverte de la véritable cauſe de ces feux, que l'hypothèſe de Galeazzi pour les expliquer eſt inſoutenable.

Pour remplir mon but, je dois encore raconter ici ce que Fougeroux de Bondaroi dit de ces feux dans les *Mémoires de l'Académie de Paris* pour 1770, je rapporterai ſes propres paroles.

"A dix lieues environ de Modéne, dans „ un lieu appellé *Barigazzo*, il y a cinq ou ſix „ bouches où l'on voit des flammes qui s'éteignent par un vent impétueux, il y a des „ vapeurs qui s'enflamment par le voiſinage „ d'un corps enflammé; mais malgré les reſtes „ évidents d'anciens volcans éteints qu'on découvre dans pluſieurs endroits de ces montagnes, les feux qu'on y voit aujourd'hui „ ne ſont pas des volcans nouveaux, puiſque „ ces feux ne produiſent aucune ſubſtance volcanique. „

Par tout ce que j'ai dit juſqu'à-préſent ſur la lithologie des Appennins Modénois & les phénomènes des feux de *Barigazzo*, l'on peut juger de la confuſion & de l'inexactitude de ce récit. D'abord la diſtance de *Barigazzo* à Modéne n'eſt pas de 10 lieues ou 30 miles, mais

de 45; on y diftingue enfuite les flammes temporaires & fpontanées de celles que produit l'embrafement des vapeurs par l'approche d'un corps enflammé. Cependant cette diftinction eft infoutenable, elle confond la nature des chofes, il n'y a point ici de flammes fpontanées & fortant de plufieurs bouches, mais toutes s'échappent par de petits conduits hors de la terre, & elles ont befoin du contact d'une autre flamme pour s'enflammer. Cette expreffion eft équivoque & infignifiante: *les feux qu'on voit aujourd'hui ne font pas des nouveaux volcans qui fe forment, puifque ces feux ne jettent aucune fubftance volcanique.* Cette fuppofition eft également très-fauffe, que *dans la plus grande partie de ces montagnes on trouve des reftes certains de volcans éteints.* Je voudrois que ce Phyficien eût fixé les lieux où l'on trouve ces reftes volcaniques, un morceau de lave, ou de verre, ou d'émail volcanique, ou de pierre ponce, ou de pouzzolane, ou de tuf volcanique, l'apparence d'un vieux cratère, &c.; mais je fuis affuré que dans nos Appennins il n'y a aucune de ces productions, & je croirai lui faire un grand tort fi j'imaginois qu'il a parcouru ces lieux feulement avec l'attention que peut porter un voyageur ordinaire.

Entre tous ces Auteurs qui ont écrit ſur ces feux, Galeazzi mérite la préférence, on ne pouvoit pas attendre autant de lui dans le tems où il vivoit; ſes obſervations ſont beaucoup plus inſtructives, mais il faut encore ſavoir quelque gré aux autres écrivains, puiſqu'on apprend que depuis le tems de Paolo Boccone juſqu'à nos jours ces feux n'ont pas ceſſé de brûler, quoique par le témoignage des payſans on puiſſe aſſurer qu'on les a vû brûler depuis un tems immémorial; il faut donc reculer encore leur exiſtence, & il me ſemble que ſans exagération on peut l'étendre juſqu'à deux ſiécles. Je me ſers pour cela d'une notice que Mr. Turini, dont j'ai déja parlé, m'a fourni: il avoit alors 64 ans, ſon oncle mort âgé de 77 ans, lui avoit dit qu'il les avoit toujours vû brûler, & il affirmoit que ſes parents diſoient la même choſe; ceux-ci racontoient qu'ils l'avoient ouï dire à leurs peres, par d'autres vieillards de *Barigazzo.* Mais ſi l'époque de 200 ans fixe le tems de la mémoire conſervée de ces feux, elle ne détermine pas le tems où ils ont commencé de brûler, qui eſt très-probablement beaucoup plus ancien. Seulement la datte que je donne me ſuffit pour ſervir de fondement à la recherche des ſubſtances qui ont continuellement alimenté ces feux pendant un tems ſi long.

Je vais m'occuper à-préſent de quelques autres feux qu'on trouve dans ces environs; je parlerai premiérement de ceux *dell' Orto dell' Inferno.* On appelle ainſi un petit ruiſſeau à l'Eſt de *Barigazzo*, dont il eſt éloigné d'un mille & demi; quand il eſt à ſec, il prend aiſément feu lorſqu'on en approche un corps enflammé. Il eſt dans un lieu bas environné de pentes élevées, formées par la pierre aréniére, aſſez couvertes de terre végétale pour pouvoir être cultivées. A 35 pieds avant d'y arriver on ſentoit l'odeur du gaz hydrogène quoiqu'il ne brûla pas; le petit ruiſſeau ne couloit pas, ſon lit étoit couvert de petites foſſes pleines d'eau fournie par une ſource très-foible qui les rempliſſoit; dans quelques-unes l'eau étoit très-claire, ſans couleur & ſans odeur, elle étoit tranquille & privée de bulles aëriformes; les autres en fourniſſoient une petite quantité & ſe maintenoient également claires. Il n'en étoit pas de même de celles qui faiſoient voir un grand nombre de ces bulles; elles étoient un peu troublées par la terre que les bulles ſoulevoient en ſortant; ſon goût & ſon odeur étoient déſagréables. Le thermomètre qui montroit le 7 Août 1790, à 8 heures du matin, 16 degrés & demi, deſcendit d'un demi degré dans l'eau & de 2 degrés dans une de ces foſſes

qui étoit plus profonde. Le lit du ruiſſeau étoit couvert d'un limon argilleux, mêlé de particules quartzeuſes & micacées avec beaucoup de pierres arénières roulées. Le fond de ces petites foſſes ſans bulles étoit tapiſſé de vertes conferves. On voyoit dans l'eau quelques petits inſectes aquatiques; dans les foſſes gazeuſes il n'y avoit ni animaux, ni plantes. Une famille qui habite au Nord de cet endroit, environ à 250 pieds de diſtance, m'aſſura que la ſource étoit permanente, mais que le ruiſſeau couloit ſeulement dans les tems pluvieux. Elle ſavoit par expérience qu'en approchant un corps enflammé de ces bulles, elles s'enflammoient, mais que cette flamme duroit peu ſur l'eau, qu'au contraire le feu s'entretenoit longtems quand elles étoient allumées ſur un lieu ſec. J'ai trouvé par ma propre expérience que cela étoit vrai. J'eus beaucoup de peine avec un homme de ce lieu à allumer ce feu ſur un lieu ſec, il fallût le chercher par des eſſais, puiſqu'on ne voyoit pas les bulles ſur le terrein & puiſqu'on n'apperçevoit à l'œil aucune crévaſſe. On voyoit 21 jets grands & petits de gaz hydrogène qui ſortoient des foſſes pleines d'eau; le plus grand avoit le diamètre d'un pouce & demi, & il repouſſoit l'eau continuellement. Un très-lar-

ge entonnoir plongé par ſa baſe dans la foſſe d'où ce grand jet ſortoit, renouvella le ſpectacle des foſſes de *Barigazzo*; en appliquant une bougie allumée à la pointe ouverte, le gas s'alluma, & il ſortit ſubitement de l'ouverture une flamme bruyante, haute d'environ un pied; on ne pût l'éteindre que par une forte ventilation. Je contemplai longtems avec délices cette flamme; par ſa couleur, ſon efficace, ſon odeur & ſon bruit elle me parût tout-à-fait ſemblable aux flammes les plus vives de *Barigazzo*. Quand j'appliquai le feu ſans entonnoir aux plus petits jets, la flamme continuoit à paroître lorſque ceux-ci raſoient les bords, ce qui n'arrivoit pas lorſque les jets ſortirent au milieu de l'eau.

Je fis bien faire un creux, mais l'eau qui y arrivoit de toutes parts m'empêcha d'aggrandir la flamme. La terre qu'on retiroit étoit ſemblable par ſon odeur, ſa noirceur, ſon humectation & ſes principes les plus prochains, comme je l'ai vû par les analyſes que j'en fis enſuite, à celle qui eſt au-deſſous des feux de *Barigazzo*. Ceux-ci ne ſont pas moins anciens; les octogénaires m'atteſtérent non-ſeulement qu'ils les avoient toujours vû, mais que leurs ayeux les avoient vû comme eux. Ils affirmérent, que pendant la ſechereſſe les foſſes

qui ſont dans le ruiſſeau étant vuides, on forme un incendie très-long par le moyen d'un corps enflammé qu'on y jette, & qu'il ſeroit permanent, ſi le gonflement de la riviere ou l'impétuoſité du vent ne l'éteignoient pas. Comme le gaz hydrogène traverſe l'eau & vient à ſa ſurface, il n'étoit pas difficile avec un entonnoir & des veſſies de le recueillir; on pouvoit ſavoir avec ſûreté la quantité ſortie dans un tems donné, le plus grand jet en fourniſſoit 115 pouces & demi par minute, & les autres pris enſemble 132. Je paſſe ſous ſilence les petites bulles innombrables que je faiſois ſortir du terrein humide contigu à l'eau, en faiſant des trous avec un bâton pointu. Ce lieu eſt donc une mine inépuiſable & très-riche de gaz hydrogène, je pouvois avec ce gaz comme avec celui de *Barigazzo*, entreprendre les expériences analytiques que je voulois faire, & dont je parlerai ailleurs.

A deux miles de *Seſtola* & cinq de *Barigazzo*, il y a dans une plaine cultivée un autre petit incendie connu ſeulement des habitants, comme celui *dell' Orto dell' Inferno*, il s'appelle *la Sponda del Gatto*; c'eſt un foſſé ſur un côté duquel il y a ſix petits trous, lorſqu'on en approche la main, on ſent un petit vent, l'oreille y remarque un ſifflement, & un

flambeau allumé décide la préſence du gaz hydrogène. Je fis ainſi partir des trous ſix flammes foibles, bleuâtres & ſortant ſans bruit. Ces trous communiquent intérieurement enſemble, puiſque lorſque j'en fermois deux, les quatre flammes reſtantes devinrent plus vives, leur couleur paſſa en bonne partie du bleu au rouge blanc. Ces flammes brûlérent ainſi environ une heure, puis elles finirent d'elles-mêmes. Le côté de ce foſſé étoit une terre argilleuſe fort humectée; je n'aurai jamais trouvé cet endroit, ſi je n'y avois pas été conduit par deux hommes du voiſinage. Ce ſont des maçons de profeſſion, ils me dirent qu'ils vouloient faire une maiſon, là où ces feux brûlent, afin de les renfermer dans la cuiſine & d'épargner leur bois; mais que le médecin de *Seſtola* les avoit dégoûté de cette idée, parce qu'il leur avoit dit que ces flammes étoient celles de l'enfer. Sans-doute le médecin étoit du pays *dell' Orto dell' Inferno*, qui avoit été ainſi appellé par la même raiſon.

Je pris avec moi une bonne doſe de cet air diabolique, que les phénomènes de l'inflammation & l'analyſe chymique me montrérent parfaitement ſemblable à celui de *Barigazzo.* Je m'acheminai vers les feux de *Vetta*, que Boccone dans la lettre citée décrit de cette ma-

niere : "De l'autre côté de la montagne, vis-
„ à-vis de la terre de *Fraſſinoro*, à gauche du
„ fleuve ou torrent *Dragone*, on trouve un
„ autre village appellé *Vetta*, voiſin de celui
„ où l'on voit de même toujours pendant la
„ nuit une flamme, elle s'élève quelquefois à
„ la hauteur d'un homme, elle s'augmente
„ dans les tems humides comme les feux &
„ les flammes de *Barigazzo*. Les voiſins de
„ *Fraſſinoro* rapportent que cette flamme ſort
„ d'un terrein ſolide & quelquefois poudreux,
„ ſa circonférence eſt environ de cinq braſſes,
„ & ce terrein eſt environné d'une pierre, où
„ l'on n'apperçoit aucun ſoupirail; ce feu donne
„ l'odeur du ſoufre, on peut l'augmenter &
„ l'étendre en remuant le terrein avec un bâ-
„ ton dans les lieux qui confinent à ce feu &
„ aux pierres dont j'ai parlé; l'activité de cette
„ flamme eſt telle, qu'elle brûle les chiffons
„ & les autres étoffes qui en ſont voiſins ou
„ qu'on y jette. Cette flamme paroit aux ſpec-
„ tateurs quelquefois mobile & inconſtante,
„ on la voit tantôt à une place de ce terrein
„ & tantôt à une autre. „

" Le témoignage & l'expérience de plu-
„ ſieurs vieillards de ce canton voiſin de *Fraſ-*
„ *ſinoro* concourent à faire croire que ces feux
„ n'ont été obſervés que depuis 16 ans, c'eſt-

„ à-dire en 1696; avant ce tems on ne con-
„ noiſſoit pas d'autre feu que celui de *Bari-*
„ *gazzo*, qui eſt environ à 3 miles de *Vetta*. „

Il faut obſerver que l'Auteur de ce récit n'a point été ſur les lieux, mais qu'il a vû ces feux depuis l'auberge de *Fraſſinoro*, c'eſt-à-dire à la diſtance de quelques miles. J'ignore ſi d'autres les ont vû après lui. Ils étoient éteints quand j'y allois le 9 Août. Ils ſont placés dans un ſite très-ſec & ſans eaux voiſines, ſur le penchant d'une montagne; celui qui eſt le plus bas eſt appellé *Saſſetello*, l'autre plus éle-vé ſe nomme *Torricello*. Ils s'appuyent ſur un ancien roc précipité du haut de la monta-gne, qui renverſa & couvrit en partie avec des ruines pluſieurs hêtres & ſapins dont on voit encore les ſouches, quoique ces arbres ne croiſſent plus dans les environs. Preſque toute la pente de la montagne eſt ſans végétaux; le terrein où ces feux brûlent eſt argilleux, il eſt mêlé avec la pierre aréniére quartzeuſe, on y voit les paillettes de mica tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, il abonde en pierre aréniére. Mes guides qui étoient de *Vetta* me racontérent, que ces feux étant éteints comme dans ce moment, reſtent dans cet état juſqu'à-ce qu'on en approche un corps enflammé, & qu'ils ne les avoient jamais vû ſe rallumer d'eux-

mêmes, mais que lorſqu'ils ſont allumés, ils ne ceſſent pas de brûler juſqu'à-ce qu'un vent violent les éteigne, comme il étoit arrivé un mois auparavant; qu'ils étoient alors reſtés éteints pendant deux mois. Ces deux feux ſont peu éloignés l'un de l'autre, mais avant de les rallumer je voulus obſerver la place qu'ils occupoient. La terre qu'on y trouve eſt poudreuſe, plus noire qu'ailleurs, elle a l'odeur du gaz hydrogène, & là où il y a un morceau de pierre aréniére, elle eſt revêtue d'une croûte rougeatre; la circonférence de l'aire de l'un des feux eſt de 6 pieds 1 quart, dans l'autre elle eſt de 5 pieds & demi; on n'apperçoit aucun ſoupirail, aucun petit trou; quand mon viſage touchoit la terre je ſentois comme un petit ſouffle. Le thermomètre placé ſur la terre ne monta pas, la terre n'avoit point été alors réchauffée par les rayons immédiats du ſoleil, parce que le ciel étoit couvert.

Enfin avec une petite flamme je les rallumai tous deux; ils firent entendre à-peuprès le même bruit que les feux de *Barigazzo*, la premiere fois que je les viſitai. Les deux aires reſtérent couvertes de flammes dont la hauteur étoit tout au plus d'un pied & demi; la couleur dans le centre de la flamme étoit rougeatre, elle étoit bleue à l'extérieur; ayant

réuni enſemble deux chapeaux & les ayant fait voler ſur cette flamme avec une grande vîteſſe, je les éteignis complettement. Alors je fis creuſer une foſſe circulaire d'un diamètre plus grand que celui de l'aire, & profonde de quatre pieds. Il n'y avoit point de ſources comme dans le voiſinage des feux de *Barigazzo*, la terre creuſée, quoique moins dure qu'à la ſurface, n'avoit point cette humectation remarquée dans les premiers, mais l'odeur très-forte du gaz hydrogène, me parût la même. Je laiſſai tomber ſur le fond des deux foſſes une carte allumée; d'abord les flammes ſe rallumérent plus vivement qu'auparavant, mais pas autant que l'exemple de *Barigazzo* me l'auroit fait eſpérer. Ces flammes étoient circonſcrites par le cercle de l'aire & non par celui de la foſſe; leur volume étoit ſeulement doublé, & en faiſant un ſeul corps, elles étoient devenues preſqu'entiérement rouges; leur chaleur s'étoit accrue dans la même proportion. Un tronçon verd de hêtre placé ſur ces flammes commença preſque d'abord à fumer, enſuite à s'enflammer & à confondre ſes flammes avec celles de l'incendie, juſqu'à-ce qu'il fût totalement réduit en cendres.

Telles furent mes expériences ſur les feux de *Vetta*. Je croyois n'avoir plus rien à ob-

ſerver, quand un de mes guides me dit, qu'il y avoit encore dans les environs trois autres feux appellés *della Raina.* Je voulus les voir parce qu'ils n'étoient connus que des habitants de ces montagnes. Ils étoient ſitués ſur le dos du même mont; ils n'étoient point en flammes, mais ils avoient l'odeur qui les caractériſe. Les connoiſſances que j'avois acquiſes, me les firent diſtinguer à plus de 70 pieds de diſtance. Ils étoient embarraſſés par pluſieurs pierres aréniéres que le feu avoit rougi; les pierres des environs étoient griſes. L'aire du premier feu que je viſitai avoit 11 pieds, elle s'enflamma au moment où un petit corps enflammé y tomba. Le bruit occaſionné par cette inflammation reſſembloit à celui de 4 faſcines qui s'enflamment. Les flammes avoient une circonférence de 11 pieds, & leur hauteur étoit environ de 4 pieds & demi; on entendoit leur bruit à 60 pieds d'éloignement, on ſentoit à 100 pieds leur odeur. Quoique le ſoleil fût caché par des nuages, on voyoit cependant au-deſſus de ces flammes cette vapeur tremblante que j'obſervai ſur les feux de *Barigazzo.* Leur couleur dominante étoit d'un rouge vif avec quelques teintes bleues, là où les flammes étoient les plus petites: Sur un lieu plus élevé de cette montagne on voit deux autres

feux

feux plus foibles que celui-ci. Je les allumai l'un après l'autre, & avec ceux de *Vetta* il y en avoit cinq qui brûloient ensemble. Ces feux s'appelloient *Solfanare*, & les bergers s'en servoient pour se chauffer en hyver.

Le sol de ces trois feux est aride & poudreux à leur surface; je voulus observer leur intérieur, je retournai pour cela à celui *della Raina*, qui étoit le plus spacieux, & je l'éteignis; mais comme je manquai d'eau, je voulus en venir à bout par une violente ventilation produite par plusieurs chapeaux; ce moyen ne réussit pas; je ne fus pas plus heureux en répandant de la terre & des pierres sur l'aire brûlante, lorsque les flammes s'éteignoient dans un coin, elles reparoissoient dans un autre; à force d'accumuler la terre je crûs avoir éteint ces flammes, mais quelques minutes après elles reparurent d'abord comme de petites pointes enflammées; elles devinrent plus nombreuses & il ne fût plus possible de les détruire; cependant comme je souhaitois connoître le terrein qui étoit sous l'aire brûlante, je résolus de la faire creuser au travers des flammes avec des pèles armées de longs manches, afin que les ouvriers ne fussent pas incommodés par la chaleur, le circuit étoit plus étendu que celui de l'aire, & je lui donnai la

profondeur de 5 pieds & demi. L'incendie doubla ; la terre à la hauteur de 77 pouces étoit très-ſèche, mais au-deſſous elle devint molle ſans paroître cependant pétrie d'eau ; à 4 pieds & demi de profondeur les pierres aréniéres étoient plus fréquentes & plus groſſes qu'à la ſurface, elles étoient ſéparées ; à 5 pieds & demi elles formoient un ſeul corps, & il paroiſſoit qu'elles s'uniſſoient avec les grandes maſſes de pierres aréniéres qui ſont la charpente intérieure de ces montagnes, ce qui m'empêcha de creuſer davantage. Cette maſſe de pierre aréniére étoit interrompue par cinq fentes qui donnoient paſſage au gaz hydrogène de l'incendie, ce qui montroit que ce gaz ne ſortoit pas de la croûte terreuſe, mais du noyau de la pierre aréniére. Il eſt cependant facile que le gaz qui alimente les feux de *Vetta* & *della Raina*, ſorte de ce même noyau, puiſqu'en ſuppoſant que quelques-uns d'eux ayent fait leur premiere apparition en 1666, comme Boccone le rapporte ſur l'autorité des payſans, il eſt invraiſemblable que les ſubſtances renfermées dans cette croûte aſſez mince & qui ſont les ſources du gaz hydrogène, ne fuſſent pas épuiſées dans cet eſpace de tems.

Quand Galeazzi obſerva les feux de *Barigazzo* en 1719, les payſans lui dirent qu'il y

avoit une communication entr'eux & ceux de *Vetta*, & ils fondoient leur opinion ſur ce qu'ils voyoient augmenter ceux-ci quand les autres cedoient. Ces payſans penſoient toujours de même à *Vetta* & à *Barigazzo*; auſſi quand les habitants de *Vetta* virent leurs cinq feux brûler, ils me dirent que ceux de *Barigazzo* ſeroient devenus très petits, s'ils brûloient alors comme réellement ils brûloient; mais cela ne fût point vérifié: je retournai le ſoir du même jour à *Barigazzo*, où je trouvois ſes feux auſſi vifs & étendus que je les avois laiſſé le matin. Le lendemain de très-bonne heure je les fis éteindre, & je retournai à *Vetta*; à mon arrivée les cinq feux devoient paroître plus ardents que le jour précédent, ſi la croyance de ces montagnards avoit été vraye, cependant ils me parurent abſolument les mêmes. Cette opinion ne me ſemble pourtant point abſurde, & je pencherai aſſez. à croire que les feux *della Raina*, ceux de *Vetta*, de *Barigazzo*, de l'*Orto dell' Inferno* & *della Sponda del Gatto*, ſont les extrêmités d'autant de courants de gaz hydrogène ſortant d'une mine commune, profondément enſévelie dans les entrailles de ces montagnes aréniéres. Dans cette hypothéſe l'embraſement d'un feu ne nuira point à l'autre; car qu'ils

s'enflamment ou non, ces canaux débouchants dans l'air ouvert le gaz hydrogène, ils continuent à ſe vuider de la même maniere.

Dans ma ſeconde viſite aux feux *della Raina* & de *Vetta*, que j'avois augmenté par l'excavation qu'on avoit faite, je trouvai qu'on ſentoit leur odeur & leur chaleur à une plus grande diſtance. Les crévaſſes de la maſſe aréniére où paſſoit le gaz hydrogène allumé étoient noircis par la ſuie, qui avoit teint plus ou moins les parois de la foſſe frappés le plus fortement par leurs flammes; il n'en ſortoit aucune fumée ſenſible comme à *Barigazzo* & à l'*Orto dell' Inferno*, mais la vapeur tremblante y paroiſſoit beaucoup plus denſe, comme je l'ai obſervé dans ces feux produits par le gaz hydrogène, lorſqu'ils ſont très-ardents; je la remarquai en plein ſoleil à la diſtance de 250 pieds. Cette vapeur me ſemble produite en partie par la ſuie raréfiée, & en partie par les vapeurs aqueuſes formées par l'inflammation de ce gaz; j'ai toujours trouvé que ſa combuſtion eſt accompagnée d'une humidité ſenſible.

Comme à *Barigazzo*, on croit univerſellement à *Vetta*, que les tems pluvieux augmentent ces incendies; on penſoit de même du tems de Boccone. Je m'apperçus dans une

troisiéme visite à *Vetta* le 17 Août, que ces paysans n'avoient pas tort. Dans ce jour avant-midi il se forma un orage à l'Ouest qui n'arriva pas à *Barigazzo*, mais qui versa beaucoup de pluye sur *Vetta* & ses environs pendant une heure; cette pluye fût douce, sans tonnerres & sans vent. Je m'approchai de ces 5 feux qui brûloient ensemble quand la pluye commença & quand elle finit; dans le premier cas je ne m'apperçus pas que les flammes se fussent augmentées ni en hauteur ni en circonférence, mais dans le second les flammes étoient devenues plus hautes de 6 pouces, & même d'un pied entier, suivant la diversité des feux elles étoient aussi plus bruyantes. Je restai là jusqu'au soir, & je vis que l'accroissement des flammes avoit duré presque 3 heures; ensuite ces cinq feux revinrent à leur état ordinaire. Il paroit donc que leur augmentation étoit une conséquence de la pluye tombée. Comparant ensuite cette observation avec d'autres faites à *Barigazzo* pendant des orages, je me vis conduit à diminuer les doutes que j'avois élevé contre cette opinion, parce que je voyois que si elle paroissoit fausse quelquefois, dans d'autres elle étoit vraie.

Quoique la réunion de ces faits montra clairement que l'unique cause de ces feux étoit le

gaz hydrogène, il falloit encore en recueillir pour l'examiner chymiquement. J'employois d'abord le moyen dont je me servis à *Barigazzo*, quand je le fis entrer dans les vessies par un long tube de métal enfoncé dans quelques crévasses d'où sortoit le gaz. Les feux les plus petits de *Vetta* étant éteints, je plantai la pointe du tube dans la place de l'aire où je voyois quelque trou, & où la main sentoit quelque agitation de l'air; mais il n'entra aucun fluide dans la vessie après en avoir chassé l'air atmosphérique. Il ne me restoit plus que le secours de l'eau versée sur l'aire après l'avoir creusée, le torrent *Dragone*, augmenté par la pluye qui étoit tombée, m'en fournit suffisamment pour remplir plusieurs seaux qu'on répandit dans cet endroit. Les quatre premiers furent inutiles, tant l'aridité de la terre & sa qualité spongieuse étoient grandes, mais enfin à force d'en verser je formai une fosse d'eau qui se conserva quelque tems; elle étoit assez riche en gaz pour remplir deux récipients, que je rapportai renversés sur leur ouverture à *Barigazzo*.

Pour finir ces recherches, je dirai un mot d'une source très-abondante de gaz hydrogène, que j'ai changée le premier en un incendie permanent. On la trouve sur les confins du Bolonois près *Trignano*, dans un lieu appellé

Serra dei Grilli, éloigné de *Fanano* de 3 miles; là ſur un terrein argilleux, privé de plantes, & interrompu par une foule de trous pleins d'eau, je trouvai une ſource inépuiſable de ce gaz, qui ſe manifeſte dans les endroits ſecs par pluſieurs petits ſifflements, & dans les endroits aqueux par une grande abondance de bulles. La quantité de ce gaz ſurpaſſe celle qui alimente les feux de *Barigazzo*, de *Vetta* & *della Raina.* Cet endroit eſt fort connu, il eſt appellé par les bergers *il luogo che bolla e che ſoffia*, mais perſonne même parmi les vieillards ne l'a vû brûler. On ne peut peindre leur étonnement, quand après en avoir approché de la paille enflammée, il ſe forma un flambeau de 19 pieds de circonférence, qui paſſa des endroits ſecs aux trous pleins d'eau, & ne forma qu'un ſeul corps de flammes. Ces flammes étoient baſſes, les plus grandes ne s'élevoient qu'à un pied & demi. Je ne dis rien de leur couleur, de leur odeur, de leur activité pour brûler les corps combuſtibles qu'on y jettoit, & de ſes autres qualités extérieures; elles m'ont paru les mêmes que celles des gaz dont j'ai déja parlé. Les payſans qui me conduiſirent me montrérent à une petite diſtance une autre bande de terrein, ſituée ſur une colline vis-à-vis du *Panaro*, qui abon-

doient autrefois en ces *souffles* comme ils disoient, mais où il n'y en a plus; ils ajoutérent qu'un éboulement dont je retrouvai les débris, étoit la cause de cette disparution.

Je ne retournai pas à la *Serra dei Grilli*, mais je sus par des personnes dignes de foi, que ces feux que j'avois allumé continuérent de brûler pendant trois jours; ce qui me fit croire qu'ils n'avoient pas acquis la permanence des autres feux semblables. Ainsi outre les deux feux déja connus à *Barigazzo* & à *Vetta*, j'ai le plaisir d'en faire connoître six autres au public, un à l'*Orto dell' Inferno*, un second à *Vetta*, trois à *la Raina*, & le dernier, dont je puis presque dire que j'ai été le pere.

CHAPITRE XXXVIII.

Digreſſion ſur quelques feux obſervés en d'autres endroits, & produits par le même principe gazeux.

Feux de Velleia *dans les collines du Plaiſantin, connus dans le public par l'Auteur célèbre des* Lettere ſull' aria infiammabile nativa de Paludi. *Le même Phyſicien découvre, que les feux de* Pietra-Mala *tirent leur origine du gaz hydrogène. Obſervations poſtérieures de Razumowsky, qui prouvent que l'activité de ces derniers feux vitrifie les pierres. Singularité ſurprenante de ce fait, que l'Auteur n'a jamais vu dans les feux qu'il a décrit. On examine les Auteurs qui ont écrit ſucceſſivement ſur ces derniers feux, pour voir s'ils ont*

été une fois beaucoup plus ardents qu'à présent. On conclût, qu'en ſuppoſant la vitrification racontée par Mr. Razumowsky, on eſt forcé de dire, qu'un feu foible peut produire au bout d'un tems long les effets de la fuſion qui ſe produiſent dans un tems plus court par un feu plus violent, & que ſi cela ne ſe fait pas par les feux de Barigazzo & dans les autres qui ſont voiſins, c'eſt probablement à cauſe de la nature des pierres plus difficiles à être altérées par le feu que celles du terrein de Pietra-Mala. Cet exemple remarquable apprend que quelques vitrifications des volcans peuvent être formées par le gaz hydrogène. On indique la fameuſe fontaine ardente du Dauphiné, & l'on démontre comment Mr. de Montigny en a aſſigné juſtement la cauſe. Objections mal-fondées de l'Auteur de Lettere ſull' aria infiammabile nativa de Paludi. Preuve évidente tirée des feux des montagnes du Modénois, que le gaz hydrogène inflammable n'appartient pas excluſivement aux marais, comme cela a été ſuppoſé.

Les montagnes Modénoiſes ne ſont pas les ſeules éclairées par ces incendies curieux. Il y a longtems que celles de *Pietra-Mala* jouiſ-

ſent de cette célébrité, & il y a quelques années qu'on parle d'un autre petit incendie près de *Velleia* dans les collines du Plaiſantin; on doit ſa connoiſſance aux recherches de l'illuſtre Auteur *delle Lettere ſull' l'aria infiammabile nativa delle Paludi.* Il ſe tranſporta ſur les lieux dans ce but, mais toutes les expériences pour recueillir le gaz, l'allumer & le reconnoître comme inflammable, avoient été faites avant lui par le Curé de *Velleia*, ſuivant le récit de l'Auteur lui-même; nous devons cependant lui ſavoir gré de les avoir publiées. Il examina avec plus de ſoin ce gaz inflammable, & il trouva que ſon odeur ne différoit pas de celui qu'on retire des marais, qu'il donnoit comme lui un peu de ſuie, qu'il brûloit avec une flamme bleuâtre, mais claire & plus grande que celle des eaux ſtagnantes, & qu'il ne s'allumoit avec l'étincelle électrique, que lorſqu'il étoit mêlé avec une quantité d'air atmoſphérique au moins huit fois égale à celle du gaz de *Velleia.* (*Opuſcoli ſcelti di Milano.*)

Le même obſervateur viſita en 1780 les feux de *Pietra-Mala*; quoique pluſieurs voyageurs en euſſent parlé avant lui, il ſut trouver un vuide important qu'ils avoient laiſſé dans leurs rélations, en montrant que ces feux ne ſont point alimentés par des exhalaiſons

ſulphureuſes ou bitumineuſes, comme on le croyoit, mais par le gaz hydrogène; ſes preuves ſont au-deſſus de toute exception.

On lit dans le *Journal de Phyſique*, Tome XXIX. année 1786, une diſſertation du Comte Razumowsky ſur les feux de *Pietra-Mala*, qui confirme la réalité de l'exiſtence du gaz hydrogène; mais il fait quelques difficultés contre les obſervations de l'Auteur des Lettres citées, que j'examinerai ailleurs. Cependant je parlerai d'un effet très-ſingulier produit par ces feux, annoncé pour la premiere fois par Mr. Razumowsky: il a vû une vitrification ſur quelques pierres du foyer où brûlent ces flammes; le phénomène eſt trop ſurprenant pour le rapporter en d'autres termes que ceux de l'obſervateur. Après avoir remarqué que tous les fragments de pierre qui couvrent ce terrein brûlant ſont des morceaux de la pierre qu'on trouve dans cette partie de l'Appennin, & qu'ils ſont compoſés de lits d'une pierre marneuſe ou calcaire; il obſerve que quelques-uns de ces fragments ſont réduits en une vraye chaux, mais "que d'autres ont des ſi-
„ gnes plus évidents & plus déciſifs de l'action
„ du feu, qu'ils offrent des parties vitreuſes
„ en pluſieurs endroits, que leur maſſe eſt
„ noire & preſque toute remplie de ſoufflures
„ & de poroſité.„

" Ces lits marneux & calcaires ſont ſéparés
„ par des lits d'une pierre aréniére, & les frag-
„ ments que je retirai des flammes de *Pietra-*
„ *Mala* montrent des traces d'altération auſſi
„ conſidérables que les pierres dont j'ai parlé,
„ & qui ſont très-manifeſtes. Quelques-unes
„ ſont agglutinées & ont éprouvé un léger
„ degré de fuſion, d'autres ſont couvertes d'une
„ croûte vitreuſe. „

En ſuppoſant que ce voyageur a bien vû, & comment penſer autrement d'un phénomène qu'il ſuffit d'avoir des yeux pour être à l'abri de l'erreur, & qui eſt raconté par un Naturaliſte connu avantageuſement par ſes écrits! J'avoue pourtant que cette vitrification me ſurprit beaucoup, après avoir attentivement examiné les effets des feux qui ont été l'objet capital des deux chapitres précédents. J'avois obſervé que les pierres des foyers de ces feux qui étoient pour l'ordinaire de la pierre aréniére, contractoient un principe de calcination & devenoient rouges; mais jamais, même avec la lentille, je n'ai trouvé le moindre ſigne de vitrification ou de ſimple fuſion; je ne l'ai pas mieux vû après avoir augmenté les feux de *Barigazzo*, ſeulement les pierres aréniéres ſont devenues plutôt rouges, & les carbonates calcaires ſe ſont converties en chaux; cer-

tainement ces flammes étoient alors bien supérieures à celles de *Pietra-Mala*, & cela doit être, puisque Mr. Razumowsky par un calcul d'approximation a trouvé, que le degré de chaleur qu'elles communiquent aux corps est presque moindre de la moitié que celui qui est produit par nos plus foibles feux, comme celui de nos cheminées.

En réfléchissant sur ce fait étonnant, je pensai que les feux de *Pietra-Mala* avoient été une fois plus ardents qu'à-présent; je consultai ceux qui en avoient écrit en divers tems, en commençant par ceux qui avoient immédiatement précédé Razumowsky, & en remontant aux tems antérieurs.

L'Auteur des Lettres sur l'air inflammable des marais dit, que les flammes de *Pietra-Mala* sont *fort légères & foibles*, *qu'elles brûlent un peu les souliers*, & qu'on *ne les voit presque point lorsque le soleil est vif, à cause de leur grande ténuité.*

Le Baron de Dietrich, dans ses notes sur Ferber, avertit, que quoique ces flammes soyent très-vives & qu'elles consument le bois, le papier & les autres matiéres combustibles, elles *donnent cependant peu de chaleur.*

Lorsque Ferber visita ces feux en 1772, leurs flammes étoient très-foibles, *elles durcis-*

ſoient cependant les pierres argilleuſes & marneuſes miſes à leur foyer, les pierres calcaires y devenoient tendres & ſe réduiſoient en pouſſiere. (Lettre ſur la Minéralogie.)

Ces flammes furent obſervées avec exactitude quelques années auparavant par le Marquis Scipion Maffei; il nous apprend que *leur feu avoit un peu moins d'intenſité & d'activité que les flammes ordinaires, qu'elles brûloient cependant tout ce qu'on y mettoit.* (Della Formazione de Fulmini.)

Bianchini a donné des notices plus étendues & plus circonſtanciées de ces feux; il les viſita au mois de Décembre 1705, & l'on eſt plus inſtruit par ce qu'il en dit, que par tout ce qui a été écrit après lui.

Il dit, qu'*ayant jetté ſur ces flammes ardentes quelques rameaux d'épines & d'autres arbuſtes, ils brûlérent comme dans le feu ordinaire; que les mottes de terre & les pierres qui y étoient ſe durciſſoient, & qu'elles y étoient plus colorées que les mottes de terre & les pierres voiſines.* Il eſt remarquable que les flammes diverſes répandues en vingt endroits, occupoient ſuivant cet Auteur un eſpace à-peuprès de 130 pieds quarrés. (Acad. des Sciences de Paris. 1706.)

Falloppe dit: *In agro Florentino, in monte quodam qui eſt prope Caſtellum Florentiolam vo-*

catum, evomitur continuo ignis, quamvis die non appareat nisi fumus, prope magnum solis lumen. (De Thermis.)

Cardan raconte: *Ignis qui interdiu latet, & solum noctu videtur, quem admodim in Appennini Muggellano vidimus, innoxius est arboribus atque etiam herbis.* (De Subtilitate.)

Je pourrai augmenter le nombre des Auteurs qui ont écrit sur ces feux, mais je les supprime, parce que leurs récits seroient les mêmes. Nous ne pouvons pas conclure de ces rélations que dans les tems passés l'activité des feux de *Pietra-Mala* ait été plus grande qu'aujourd'hui; leur *légéreté*, leur *ténuité*, la *difficulté de les voir pendant le jour*, le *peu de chaleur qu'ils communiquent*, leur *intensité moindre que celle des flammes ordinaires*, sont des preuves suffisantes pour établir que dans les époques fixées la puissance de ces feux n'étoit pas plus grande qu'à-présent. Si les mêmes Auteurs ont observé, que les corps combustibles qu'on y plaçoit, *y brûloient comme dans le feu ordinaire*, que *la terre & les pierres s'y durcissoient*, & que *les pierres calcaires s'y pulvérisoient*, tout cela peut s'opérer à un degré de feu plus foible que celui de nos foyers.

Je reviens à-présent aux vitrifications observées par Razumowsky sur les pierres mises

dans

dans le terrein ardent de *Pietra-Mala*, quoiqu'on ne puisse pas nier qu'elles soyent le produit de ces feux, il faut convenir avec ce Naturaliste, qu'un feu foible peut produire avec le tems tous les effets connus de la fusion, de la vitrification, &c. Ce fait s'accorderoit donc très-bien avec mes expériences, qui démontrent que le feu de nos fourneaux conservant son égalité qui ne peut fondre les pierres dans quelques jours, les fond cependant dans un tems plus long. (Chap. XXIII.) Si les feux de *Barigazzo* & les autres feux voisins ne vitrifient point les pierres, cela provient vraisemblablement de leur nature, qui s'altére plus difficilement par l'action du feu que celle des pierres du foyer de *Pietra-Mala*.

Cette découverte peut s'appliquer aux volcans, si l'on pense que leurs feux n'ont pas besoin d'être ni si violents, ni si actifs qu'on l'a crû pour prodûire leurs puissants effets, mais qu'ils agissent lentement & d'une maniere nuancée. Que les feux volcaniques soyent peu énergiques quelquefois, c'est ce que je n'ai pas nié lorsque j'en ai parlé, la multiplicité des faits m'a forcé à penser généralement le contraire dans le chapitre cité. Cependant ce voyageur assure qu'il ne peut s'écarter de cette conclusion sans quelque limitation. Je m'é-

tonne un peu que cet Auteur ayant découvert que le gaz hydrogène en combuſtion vitrifie les pierres, il n'ait pas penſé que cela pouvoit arriver de même dans les volcans, & que quelquefois la ſubſtance gazeuſe y produiſe des vitrifications ſemblables. Mr. Senebier de Geneve, connu par pluſieurs ouvrages & qui s'intéreſſe vivement à mes productions littéraires, non-ſeulement par les traductions françoiſes qu'il en a faites, mais encore par les lettres qu'il m'écrit; cet ami m'écrivoit dans le mois de Septembre 1793: "Il me ſemble „ que vous devriez faire quelques expérien- „ ces ſur la force chauffante du gaz hydrogè- „ ne enflammé, ce qui pourroit donner quel- „ que lumiere ſur les effets du feu volcani- „ que. Je vois dans votre introduction que „ le gaz hydrogène qui brûle à *Barigazzo*, „ calcine le carbonate calcaire; ne ſeroit-il pas „ poſſible que ce gaz brûlant fit du verre? „ Il ignoroit ſans-doute alors la découverte de Razumowsky, par laquelle il paroit que ſa conjecture n'étoit pas hazardée, & je ne ſuis point éloigné de penſer que quelque vitrification volcanique ne ſoit l'effet de ce feu gazeux, quand une groſſe veine de gaz hydrogène débouchant ſur la terre & s'enflammant, enveloppe de ſes flammes quelques couches fuſibles

expofées à l'action de l'air atmofphérique. Cette converfion en verre fera d'autant plus promte, ou pour parler plus jufte, d'autant moins lente que la maffe de ce gaz enflammé fera plus volumineufe, comme je l'ai éprouvé avec les feux de *Barigazzo*, où les pierres arénieres rougiffoient plutôt quand l'abondance du gaz étoit plus grande.

La belle obfervation du Comte Razumowsky m'avoit fait naitre une autre idée importante fur les volcans que je paffe fous filence de peur de m'écarter trop de mon but principal. Les feux donc de *Pietra-Mala*, de *Velleia*, de *Barigazzo*, *della Raina*, *de Vetta*, *della Serra dei Grilli*, brûlent en Italie & tirent leur origine permanente du gaz hydrogene. Il y en a de même en d'autres pays qui ont la même caufe, entre lefquels eft la fameufe fontaine ardente du Dauphiné, dont je dirai un mot pour rendre juftice à Mr. de Montigny, Membre de l'Académie des Sciences de Paris, qui l'examina en 1768, & qui fût le précurfeur de l'ufage de ce fluide pour en expliquer les effets. On lit un extrait de fes obfervations dans la *Minéralogie du Dauphiné* de Guettard, & entre autres chofes qui méritent la plus grande attention, voici l'explication que cet Académicien donne de cette fontaine qui n'eft qu'un terrein brû-

lant, il s'exprime de cette maniére: "Nous „ en approchames une allumette enflammée, „ dans un moment la flamme se répandit sur „ la surface du terrein que j'avois découverte „ avec une pèle... Chaque coup donné dans „ cette terre remuée en faisoit sortir un jet „ de flammes rougeatre, semblable à-peuprès „ à celle qui s'échappe du goulot d'une bou- „ teille dans lequel on fait une dissolution „ de fer par l'acide vitriolique affoibli.... „ Cette inflammation doit s'attribuer à quel- „ ques vapeurs souterreines qui se développent, „ ou qui trouvent de nouveaux passages pour „ se répandre dans l'air à mesure qu'on gratte „ le terrein... Les morceaux de pierre reti- „ rés de l'incendie donnoient une odeur sem- „ blable à celle de la dissolution du fer par l'a- „ cide vitriolique." Il pensoit aussi que cette vapeur inflammable étoit produite par l'action de l'acide vitriolique sur une terre ferrugineu- se, & surtout sur les pyrites martiales. Il est donc évident que Mr. de Montigny s'étoit ap- proché du vrai, quant au principe générateur de ces feux; il laisse seulement indécis si ce principe étoit un fluide permanent ou une sim- ple émanation.

Le célébre Auteur qui a écrit sur l'air in- flammable des marais, parle de l'explication

que Mr. de Montigny a donnée de la fontaine ardente du Dauphiné, en disant: "Mr. de „ Montigny dans un Mémoire manuscrit dont „ Mr. Guettard fait l'extrait dans ses œuvres, „ pense que la vapeur inflammable qui se „ fait jour au travers du terrein, est semblable à la vapeur produite par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, qui s'enflamme en approchant la flamme d'une bougie à la bouche du vase, d'où il conjecture „ qu'il arrive quelque chose de semblable sous „ ce terrein par l'action de l'acide vitriolique „ sur les pyrites ferrugineuses. Il auroit trouvé la vérité en substituant le mot *air* ou „ *gaz* à celui de *vapeurs*; mais la différence „ entre les vapeurs proprement dites & les „ fluides aëriformes n'étoit pas bien connue „ alors. „ (*Societa Italiana.* T. II. p. 11).

Par cet extrait on apprend que le mot *vapeur* dérange seul l'explication de l'Académicien de Paris; mais ou je me trompe beaucoup, ou la censure me paroit mal-fondée. D'abord on voit bien que par le mot *vapeur*, Mr. de Montigny n'a pas entendu des *vapeurs proprement dites*; ensuite ce mot vapeur équivaut justement suivant l'usage recu à celui de gaz ou d'air inflammable, & Guettard qui a écrit dans un tems où les gaz étoient connus,

convient que celui de la fontaine ardente du Dauphiné étoit véritablement un air inflammable, probablement de la nature de celui que le savant Volta a trouvé dans les marais. Sigaud de la Fond, dans son *Essai sur les différentes espèces d'air*, employe le mot de vapeur pour celui d'air inflammable; enfin plusieurs Chymistes plus modernes, qui se piquent de rigueur dans leurs expressions, employent le même mot en parlant du gaz hydrogène. Ce qui prouve que la critique de Montigny est sans aucun fondement.

Mes observations & mes expériences sur les feux de l'Appennin du Modénois prouvent que le gaz hydrogène inflammable ne sort pas seulement des marais, quoique Mr. Volta l'ait crû; les localités que j'ai décrites montrent bien qu'il n'y a jamais eu des marais dans ces lieux, & ce sujet sera encore mieux éclairci quand je parlerai des matiéres productrices de leur mines inépuisables de gaz hydrogène; d'ailleurs il y a des marais entiers qui ne fournissent que peu ou point de ce gaz; tels sont ceux qui ont un fond sablonneux, qui sont sans plantes, sans animaux, ou qui en ont un très-petit nombre. Ces marais aulieu de produire du gaz hydrogène, produisent l'acide carbonique, comme je l'ai vû dans un marais au-delà de *Paulo di*

Modena; on en voit ſortir beaucoup de bulles que j'ai examinées. Elles ont tous les caractéres du gaz hydrogène, à l'exception de l'inflammation ; j'obſerverai qu'il y a pluſieurs Phyſiciens & Chymiſtes célébres qui ſont de mon avis. "Enfin je conclus que le nom de „ gaz inflammable des marais, donné à cette „ ſubſtance par le Profeſſeur Volta, ne lui con- „ vient pas parfaitement, puiſqu'il n'eſt pas „ particulier aux marais, d'autant plus que ce „ Phyſicien l'a trouvé dans les terreins hu- „ mides, dans les fleuves, dans les étangs, „ puiſque les Chymiſtes françois, à la tête deſ- „ quels on doit mettre Mrs. de Laſſonne, Buc- „ quet & Lavoiſier, l'ont trouvé de même „ dans pluſieurs composés chymiques; & en- „ fin puiſque j'en ai retiré de toutes les ſubſtan- „ ces organiques en décompoſition. „ (*Fourcroi Mémoires & obſervations de Chymie.*)

CHAPITRE XXXIX.

Expériences physiques & chymiques pour éprouver la nature des gaz hydrogènes, des feux de Barigazzo & des lieux voisins.

Ces différens gaz ont de grands rapports dans leurs principes les plus prochains. Comparaison entre les gaz de ces feux que j'appellerai naturels, & le gaz hydrogène métallique. Différence des odeurs entre ces deux gaz. Autres différences importantes dans l'inflammation de ces deux gaz. Raison physique de ces différences. Autre différence très-considérable rélative à l'inflammation, qui est beaucoup plus volumineuse dans le gaz hydrogéne natu-

rel que dans le métallique. Phénomène agréable lorſqu'on force le gaz hydrogène naturel à ſortir par de petits tubes liés à des veſſies qui en ſont pleines. Grande différence en répétant l'expérience avec le gaz métallique. Les étincelles produites avec une pierre à fuſil ne peuvent allumer dans les récipients le gaz naturel comme lorſqu'il ſort condenſé par les petits tubes. Son inflammation en recourant à quelques ſulfures de fer. L'activité du gaz métallique allumé eſt plus grande que celle du gaz naturel. Diverſité des phénomènes dans les inflammations faites dans une eau de ſavon avec les gaz naturels & métalliques. Dans ces inflammations artificielles le gaz naturel ne manifeſte aucune fumée. Preuves qu'il ſe produit de l'eau dans les récipients où l'on fait brûler le gaz naturel. Il s'en produit moins que lorſqu'on brûle le gaz inflammable métallique. Gaz hydrogène naturel ſpécifiquement plus léger que l'air, mais moins léger que le gaz métallique. Différence des phénomènes dans les bulles d'eau de ſavon pleines de gaz naturel & de gaz métallique, lorſqu'on les allume. Phénomènes qui s'obſervent dans les inflammations du gaz hydrogène naturel, mêlé en diverſes doſes, ſoit avec l'air commun, ſoit avec le gaz oxigène. Le gaz naturel éteint

plus vîte la flamme & donne plutôt la mort aux animaux que le gaz métallique. Soupçons fondés que les gaz naturels dont il a été parlé ne sont pas purs, mais souillés par des substances étrangéres. Ils ne contiennent pas le gaz oxigène en dissolution, mais le soufre. Recherches pour savoir s'ils contiennent l'acide carbonique. La présence de ce gaz ne se manifeste dans l'eau distillée ni par le moyen de l'eau de chaux, ni par celui de la teinture de Tournesol, ni par les alkalis. Au contraire ces réactifs démontrent l'acide carbonique dans le gaz inflammable des marais. On prouve comment plusieurs lieux marécageux abondants en plantes sont privés de ce gaz. Les réactifs ne donnent aucun indice du gaz acide carbonique dans les gaz hydrogènes naturels. L'Auteur les allume sur l'eau de chaux. Par ce moyen il rend le gaz acide carbonique sensible & il en fixe la quantité.

On a vû dans les chapitres précédents qu'il y a neuf de ces feux : un à *Barigazzo*, le second à l'*Orto dell' Inferno*, le troisiéme à *la Serra dei Grilli*, le quatriéme à *la Sponda del Gatto*, deux à *Vetta* & trois à *la Raina*. J'ai

recueilli le gaz de chacun d'eux, & je l'ai examiné ſur les lieux ; mais je dois dire avec étonnement que l'on ne trouve dans aucun de ces gaz des caractéres qui les diſtinguent entre eux. Cette identité me confirme dans l'idée que ces feux dérivent tous de la même origine, du même gaz ſouterrein caché dans les entrailles de la montagne, ſe reproduiſant ſans ceſſe, ſe diviſant en pluſieurs rameaux, & ſortant par diverſes iſſues où il s'enflamme. Cette parfaite reſſemblance me diſpenſe de parler de chacun d'eux en particulier ; auſſi je me bornerai à nommer ceux de *Barigazzo* & de l'*Orto dell' Inferno*, parce qu'ils ſont les plus voiſins de l'auberge où je logeois, & où j'avois les inſtruments néceſſaires pour mes expériences.

Un des buts de ces expériences étoit de comparer les effets du gaz de ces feux, que j'appellerai gaz *naturel*, avec le gaz *hydrogène métallique ;* je fis donc une grande proviſion de ces gaz. Je tirai le gaz métallique du fer ou du zinc expoſés à l'action de l'acide ſulfurique étendu d'eau, ces deux métaux étoient très-purs, je les réduiſis en petits morceaux.

Je ſentis d'abord l'odeur de ces gaz avant l'inflammation, comme j'avois remarqué l'odeur du gaz hydrogène en m'approchant des

endroits qui brûloient; il falloit les ſentir de plus près l'un & l'autre. En mettant donc ſous le nez un flacon plein de gaz naturel & débouché ſur le champ, & ayant fait la même choſe pour le gaz métallique, je reconnus bientôt que ces deux odeurs ſe reſſembloient, mais que celle du gaz naturel avoit de plus, je ne ſai quoi de dégoûtant, qui me fit ſoupçonner que c'étoit un gaz hydrogène ſulfuré.

Je paſſai à l'inflammation des gaz, mais alors je trouvai que l'odeur du gaz naturel devenoit non-ſeulement plus forte, mais qu'elle avoit une légère teinte de celle du pétrole. Quant aux phénomènes de l'inflammation, en voici le principal réſultat, après un grand nombre d'expériences: Quand les récipients étoient étroits, & quand leur ouverture étoit plus étroite encore, l'inflammation du gaz hydrogène naturel, occaſionnée par l'approche d'une petite bougie allumée, produiſoit ſans bruit une flamme bleue, courte, s'élevant un peu au-deſſus de l'orifice du vaſe ſans y entrer, cette flamme meurt dans un moment. Si l'on applique de nouveau la bougie à la bouche du vaiſſeau, il paroit une nouvelle flamme plus petite que la premiere qui finit d'abord. Il en eſt de même d'une troiſiéme, d'une quatriéme & même d'une ſeptiéme, mais la der-

niere eſt à peine ſenſible, & à meſure qu'elles s'affoibliſſoient, elles devenoient toujours plus bleues. Enfin ſi au bout de ces inflammations je plongeois la bougie allumée dans le récipient juſqu'au fond, elle y brûloit, ce qui prouve que le gaz hydrogène en étoit ſorti, & qu'il étoit plein d'air atmoſphérique.

Le phénomène étoit différent dans le même vaſe avec le gaz hydrogène métallique. L'inflammation étoit accompagnée d'une détonation petite mais ſenſible. La flamme pénétroit dans le vaſe, & ſouvent tout le gaz ſe brûloit en une ſeule fois; il n'y avoit au moins plus de ſignes de ſa préſence, lorſque j'approchai la bougie allumée dans la bouche du vaſe, ou lorſque je la plongeai dans ſon intérieur.

Si l'on fait l'expérience dans des vaiſſeaux d'une plus grande capacité & d'une plus grande ouverture, les deux gaz brûlent tout d'un coup, avec cette différence que le gaz métallique fait une exploſion, & que le gaz naturel fait entendre un bruit ſourd ſemblable à celui d'un ſoufflet; ſa flamme eſt d'un rouge bleu, celle du gaz naturel eſt d'un rouge blanc; la premiere paſſe preſque comme un éclair de l'orifice du vaſe au fond, la ſeconde deſcend très-lentement.

Il n'eſt pas difficile de rendre raiſon de

cette diverſité dans les phénomènes. Le gaz hydrogène naturel n'étant pas ſi pur que le métallique, ſa flamme eſt plus foible, plus facile à éteindre, & elle finit d'abord dans les vaſes dont le col eſt étroit. On comprend comment les inflammations ſe répétent, la ſurface du gaz étant détruite par la combuſtion, il s'élève une nouvelle couche de ce gaz plus léger que l'air commun, qui ſe met en contact avec lui; il arrive la même choſe pour toutes les inflammations ſucceſſives, tant qu'il reſte du gaz naturel dans le vaſe. Au contraire dans les vaiſſeaux d'une capacité & d'une ouverture très-grandes, le volume du gaz étant plus grand, il continue à brûler juſqu'à ſon entiére combuſtion, parce que la largeur de l'ouverture facilite l'entrée de l'air atmoſphérique, & par conſéquent du gaz oxygène, ſans lequel aucun corps ne ſauroit brûler.

Mais l'inflammation des deux gaz m'a montré une autre différence très-remarquable dans ſon genre; le volume enflammé du gaz hydrogène métallique eſt environ le double du volume non enflammé, tandis que dans le gaz naturel il eſt peut-être décuple. Je rempliſſois avec le premier gaz un grand récipient cylindrique, je l'allumai, & dans ce moment la flamme occupoit non-ſeulement l'intérieur du

vaſe, mais elle s'élançoit au-dehors, où elle rempliſſoit un eſpace égal, comme je le jugeai à l'œil. Je répétai cette expérience avec le gaz naturel dans les mêmes vaſes, la flamme qui s'élevoit au-deſſus étoit preſque dix fois auſſi conſidérable que la maſſe du gaz avant l'inflammation. Quelles que ſoyent les formes du vaſe, pourvû qu'il ait une grande ouverture, l'inflammation du gaz hydrogène naturel s'étend beaucoup plus au-deſſus du vaſe, que celle du gaz métallique.

J'obtenois ces inflammations tranquilles, en laiſſant brûler le gaz ſans impulſion extérieure. J'eus des accidents & des réſultats nouveaux en faiſant ſortir ce gaz par des tubes d'une ligne & demi de diamètre, attachés à des veſſies qui en étoient pleines, & que je preſſois plus ou moins. Le ſpectacle dans les ténébres étoit fort agréable: ſi en comprimant légérement la veſſie, je forçois le gaz naturel à ſortir, & ſi je l'expoſai à une bougie allumée, il ſe formoit une langue allumée, longue de 6 pouces & au-delà; elle ne faiſoit point de bruit. La couleur à la baſe étoit bleue, rouge-blanche dans le reſte, mais ſurtout à la pointe; ſi la preſſion croiſſoit, la flamme devenoit bruyante & plus longue, elle formoit un cône qui avoit ſa baſe ſur le trou du tube

& ſa pointe dans la partie oppoſée. En comprimant davantage la veſſie, le bruit s'augmentoit, le cône s'allongeoit de 16 ou 18 pouces, alors ſa baſe ne touchoit plus le tube, mais elle s'en détachoit de deux ou trois pouces; on voyoit cette baſe ſe creuſer par l'impétuoſité du gaz, & le creux grandir avec la preſſion. Les couleurs de ce cône étoient un mêlange de bleu, de blanc & de rouge. Ce phénomène duroit tant qu'il reſtoit une portion de gaz dans la veſſie.

J'ai répété l'expérience avec le gaz hydrogène du fer, mais la ſcène fût bien moins grande à l'œil. En comprimant fortement la veſſie pleine du gaz, le cône enflammé ne s'étendoit pas au-delà de 3 pouces, la baſe n'étoit que peu ou point détachée du tube, & le creux blanc, rouge & bleu étoit à peine remarquable; la détonation fût très-ſenſible, ſeulement pendant que le gaz s'allumoit, & la baſe du cône de tems en tems laiſſoit voir des points bruians & plus lucides que le reſte de la flamme conique. Ce phénomène eſt produit, ſuivant les obſervations de Mr. Senebier, par l'inflammation des molécules de fer. Le gaz tiré du zinc a fait naître les mêmes effets que le précédent, ſa détonation a été ſeulement un peu plus forte.

L'hétéro-

L'hétérogénité du gaz hydrogène naturel rend fa flamme plus volumineufe que celle du gaz métallique. Dans celui-ci toutes les parties combuftibles fe touchent, ou font au moins très-voifines; elles brûlent fans être féparées par la dilatation des autres parties étrangéres; au contraire cet éloignement doit arriver par fon hétérogénité dans les parties inflammables du gaz naturel.

Les étincelles de la pierre à fufil qui tombent dans un vafe plein de gaz hydrogène naturel, font incapables de l'allumer; elles n'ont pas été plus efficaces fur le jet qui fortoit des veffies; mais quelquefois l'embrafement a été produit en battant les fulfures de fer avec le briquet; parce qu'il en fort une pluye d'étincelles très-vives ou de petites étoiles, comme on le voit en employant furtout les fulfures de fer de l'isle d'Elbe.

A la diftance d'une ligne du trou du tube je mettai une lame fine de plomb, enfuite après avoir tourné le robinet du tube, je laiffai paffer le gaz hydrogène naturel, je l'allumai & je comprimai la veffie pour en faire fortir le gaz. Cette lame étoit enveloppée de la chaleur du gaz hydrogène enflammé, il fallût trois fecondes pour opérer la fufion de la lame métallique qui fe trouva, mais cet effet

ſe produiſit en deux ſecondes avec le gaz hydrogène du fer, quoique les circonſtances fuſſent à tous égards les mêmes; ce qui prouve que ſon énergie eſt plus grande que celle du gaz hydrogène naturel.

Comme je pouvois me procurer ſur les lieux tout le gaz hydrogène dont je pouvois avoir beſoin, j'entrepris d'autres expériences, en rempliſſant mes veſſies par le moyen indiqué. Je fis entrer ce gaz avec de longs tubes d'un diamêtre ſort étroit dans l'eau où j'avois diſſous du ſavon, ce qui couvrit ſa ſurface d'écume. Je touchai cette écume avec une bougie allumée; elle s'éleva ſubitement comme une flamme qui n'étoit pas bleue, mais d'un blanc bleu; elle ne détonna pas, elle fit ſeulement ſentir un petit vent. Je répétai l'expérience avec des doſes beaucoup plus grandes de ce gaz naturel, j'inſinuai dans cette eau chargée de ſavon tout le gaz contenu dans une veſſie, ce qui produiſit une écume de pluſieurs pouces qui remplit le vuide d'une baſſine entiére. La flamme excitée par le contact d'une allumette ne pouvoit être ni plus vive ni plus légère; elle s'éleva à 4 pieds; elle étoit rougeatre & très-rapide; cependant l'œil la ſuivoit depuis le fond juſqu'à la cîme, & le bruit fût celui d'un vent très-fort. Toute l'eau diſparut.

Cette flamme, quoique très-vive, étoit pourtant très-foible, puifqu'en répétant l'expérience, je parvins à peine à allumer une feuille de papier blanc; quoiqu'elle fût plongée dans le fort de la flamme.

Dans toutes ces inflammations répétées je n'apperçus pas la moindre fumée; je n'en apperçus pas davantage dans ces grandes flammes produites par le moyen de l'eau de favon. Je voulus pourtant m'affurer fi ces flammes dépofoient de la fuye, en plaçant une feuille de papier au-deffus d'elles dans mes autres expériences; mais je n'apperçus jamais la plus petite nuance noire. Ce qui ne prouve pas pourtant que ce gaz naturel enflammé n'en produife point, ayant vû le contraire à *Barigazzo* & à *Vetta*, mais la petite durée de ces flammes n'eft pas fuffifante pour laiffer une trace de fuliginofité. Cette feuille de papier après l'inflammation manifeftoit une légère humidité, qui ne pouvoit s'attribuer à l'eau du vafe évaporée par la chaleur de la flamme, mais à l'acte de la combuftion; j'avois obfervé une petite humidité femblable, qui n'étoit pas fi fenfible, elle étoit adhérente aux parois intérieures des vafes hauts & cylindriques où fe faifoit l'inflammation de ce gaz, quoiqu'ils fuffent auparavant parfaitement féchés.

Je rapporterai à ce ſujet un fait que je crois fort important. Je prenois deux tubes cylindriques de verre qui s'emboëtoient l'un dans l'autre; l'inférieur étoit plein du gaz hydrogène naturel & ſon ouverture étoit couverte par une peau ſouple mais denſe, afin qu'il ne s'évapora pas. Un tube étoit placé verticalement ſur l'autre. Je ſoulevai la peau, & tout de ſuite par une petite ouverture faite entre les deux vaſes, j'introduiſis une paille allumée qui donnoit le feu au gaz hydrogène, il ſe ſoulevoit par moment dans le tube ſupérieur. Quoique les deux vaſes fuſſent d'abord trés-ſecs, cependant l'inférieur & ſurtout le ſupérieur manifeſtérent ſur leurs parois un voile très-ſubtil d'humidité, qui mouilloit légèrement le doigt quand on le touchoit; ce voile aqueux devenoit plus denſe à meſure que je répétai les inflammations, de maniere que lorſqu'elles furent très-multipliées, il ſe forma de très-petits ruiſſeaux ſur les parois du vaſe, qui ſe précipitérent en-bas. Cette eau étoit tranſparente & inſipide. Je refis ces inflammations dans les deux vaſes avec le gaz hydrogène tiré du fer & du zinc; j'eus les mêmes réſultats, ſeulement l'humidité fût un peu plus abondante, & cette abondance me parût dépendre de la pureté des deux gaz métalliques, dans

la combuſtion deſquels il ſe combine ſans-doute plus d'hydrogène avec l'oxygène de l'air que dans celle du gaz naturel, à cauſe de ſon hétérogénéité.

Après avoir vû les phénomènes de l'inflammation du gaz naturel formant cet amas de bulles écumeuſes, il me reſtoit à voir ceux du gaz métallique allumé dans les mêmes circonſtances. Le ſon produit me ſembla plus fort, la flamme d'un roſe vif; elle fût ſenſiblement moins volumineuſe que celle du gaz naturel.

J'aurois voulu ſavoir ſi le gaz hydrogène naturel, le métallique & l'air commun avoient une gravité ſpécifique différente, afin d'eſtimer leurs différences; mais comme je n'avois point de pompe pneumatique, ni de moyens pour peſer ces fluides aëriformes, je ne pus remplir ma volonté. Je pouvois cependant connoître par les expériences que je vais raconter, que ce gaz eſt plus léger que l'air commun & plus peſant que le gaz métallique. Si j'ouvrai un grand vaſe cylindrique, placé verticalement & plein de gaz hydrogène naturel; ſi j'y appliquai ſur le champ une bougie allumée, l'inflammation ſuivoit, mais elle n'avoit lieu que quelques moments après; ſi aulieu de tenir la bougie à l'ouverture du vaſe, je la tenois ſeulement à deux ou trois pouces, alors

ſouvent l'inflammation ſe faiſoit dans l'air. Si après avoir débouché un vaſe de verre, j'attendois huit ou neuf ſecondes pour en approcher une bougie allumée, l'inflammation ne ſe faiſoit point en-dedans, mais elle raſoit l'ouverture, ou bien elle ſe faiſoit au-deſſus. Il eſt clair que cette variété de phénomènes dépend de la peſanteur ſpécifique de l'air commun, qui eſt plus grande que celle du gaz hydrogène; à l'ouverture du vaſe l'air commun ſe précipite dans le vaſe, il force le gaz à en ſortir & à monter; c'eſt pour cela que la combuſtion ſe fait, quoique la bougie ſoit placée à quelques pouces au-deſſus du vaſe; enſuite ſi l'on retarde l'inflammation, la combuſtion ne ſe fait plus, parce que le gaz hydrogène a été entiérement chaſſé par l'air atmoſphérique; en plongeant la bougie allumée dans le récipient, il ne ſe forme plus de flammes, & elle continue à brûler comme hors du vaſe, parce que le vaſe eſt alors rempli d'air commun.

Si avec l'air atmoſphérique renfermé dans une veſſie munie de ſon petit tube, je formois une groſſe bulle avec l'eau de ſavon, & ſi j'avois l'attention de la détacher de la goutte à laquelle elle étoit adhérente par-deſſous, enſorte qu'elle devînt plus légère; ſi je la ſeparois alors du tube auquel elle étoit unie, &

que je la laiſſaſſe tomber dans une chambre, elle ne montoit jamais, mais elle tomboit ſur le plancher. Si je répétois l'expérience de la même maniére avec le gaz hydrogène naturel, ſi je faiſois une bulle de la même groſſeur, alors aulieu de deſcendre la bulle montoit toujours, & alloit ſe briſer contre le plat-fond; mais l'aſcenſion étoit plus rapide, ſi la bulle étoit remplie avec le gaz hydrogène métallique. Il étoit même difficile de faire une bulle d'une certaine étendue, parce qu'avant d'avoir réuſſi, elle étoit pouſſée en-haut par l'air environnant, ou elle ſe briſoit quand elle reſtoit attachée au tube.

Ces curieuſes expériences confirment nonſeulement que le gaz hydrogène naturel eſt ſpécifiquement plus léger que l'air, mais elles montrent encore que le gaz naturel eſt plus peſant que le gaz métallique. Quand les bulles montoient, j'eus la curioſité de les toucher avec une bougie allumée; celles qui étoient pleines de gaz métallique, produiſoient en ſe rompant une petite inflammation rouge accompagnée d'un éclat ſenſible; celles qui contenoient le gaz naturel ne détonnoient pas, mais la flamme d'un rouge clair étoit beaucoup plus volumineuſe.

J'ai voulu voir ce qui arriveroit dans l'in-

flammation du gaz hydrogène naturel, mêlé en diverses doses, tantôt avec l'air commun, tantôt avec le gaz oxygène. Voici les résultats de plusieurs expériences répétées:

Quand j'ai mêlé une moitié d'air commun avec le gaz naturel, l'inflammation a été la même qu'avec le gaz naturel lorsqu'il est pur; la flamme a été seulement un peu plus claire.

S'il y a un peu plus de la moitié d'air commun, on commence d'entendre un principe de détonation; la flamme est plus brillante, elle se précipite plus rapidement de la cîme du vase vers le fond.

Avec un tiers de gaz naturel & deux tiers d'air commun la détonation est moins foible, l'inflammation plus prompte & la flamme plus petite; elle devient encore plus petite en augmentant la dose de l'air & diminuant celle du gaz naturel, quoique la détonation devienne plus sensible.

Un dixiéme de gaz naturel & le reste d'air s'allume & détonne foiblement, mais il n'y a ni détonation ni inflammation, quand le mêlange est formé avec un dix-huitiéme de gaz naturel & le reste d'air commun.

Avec une moitié de gaz naturel & le reste de gaz oxygène très-pur, tiré d'un oxide de mercure, la flamme fût plus brillante, plus

rapide, & la détonation plus forte que dans les expériences précédentes faites avec l'air commun.

L'explosion a été encore plus bruyante, mais la flamme plus petite, quoique plus vive, lorsque j'employois deux tiers de gaz oxygène & un de gaz naturel; en augmentant la dose du gaz oxygène rélativement au gaz naturel, la détonation devient sourde, la flamme plus petite, & à la fin on n'obtient ni l'une ni l'autre, mais seulement un éclat brillant dans la flamme.

Il est généralement connu que le gaz hydrogène qui s'enflamme si aisément éteint les corps qui brûlent, & donne la mort aux animaux plongés dans son atmosphère; il étoit naturel d'imaginer que le gaz hydrogène de *Barigazzo* & des autres feux voisins produiroit le même effet. Une petite bougie s'éteint sur le champ quand elle est plongée dans un vase plein de ce gaz, quand l'ouverture est très-petite.

Un Passereau, *Fringilla domestica*, lorsqu'il a resté un peu de tems dans le gaz naturel d'un grand vase, a commencé d'ouvrir le bec, d'allonger le col comme s'il vouloit prendre l'air; la respiration est devenue fréquente, & il est mort au bout de trois minutes.

Je répétai l'expérience ſur un autre Paſſereau avec le gaz hydrogène du fer ; il ne mourut qu'après 3 minutes & demi. Le thermomètre dans ces deux expériences étoit à 18 degrés & 3 quarts, & le baromètre à 26 pouces 9 lignes.

Le jour ſuivant on m'apporta quatre Chardonnerets, *Fringilla carduelis*, & quatre *Pari majores* ; je les ſoumis aux mêmes expériences, c'eſt-à-dire deux Chardonnerets & deux *Pari* éprouvérent l'effet du gaz hydrogène naturel, le reſte de ces petits oiſeaux éprouva ceux du gaz hydrogène métallique. Le gaz naturel leur donna de même la mort plutôt que le gaz métallique. Deux Chardonnerets & un *Parus* moururent dans une minute, & l'autre *Parus* dans une minute & demi. Deux *Parus* & un Chardonneret ne périrent qu'au bout de deux minutes, & les deux autres ceſſérent de vivre quelques ſecondes après dans le gaz métallique ; le thermomêtre étoit à 20 degrés, & le baromêtre à 27 pouces. Dans ces expériences les vaſes étoient d'une capacité égale, je ne mis qu'un ſeul oiſeau chaque fois ſous le même récipient, & le gaz qui avoit ſervi à procurer la mort d'un de ces oiſeaux, étoit renouvellé pour une autre expérience.

Il faut rechercher à-préſent quelles ſont les

matiéres étrangéres unies aux gaz naturels, puiſque leur ſilence quand on les brûle, la foibleſſe & la couleur bleue de leurs flammes, la ſuye qu'ils laiſſent quand l'incendie eſt conſidérable, ſemblent des preuves convaincantes qu'ils ne ſont pas purs.

Quoique l'on vît clairement que ces gaz naturels ne contenoient point de gaz oxygène, puiſqu'ils ne détonnoient pas, je penſai pourtant d'eſſayer ce gaz avec le gaz nitreux pour voir s'il y auroit augmentation ou diminution de volume, mais je n'obſervai ni l'une ni l'autre.

J'ai ſoupçonné que ce gaz étoit ſulphuré par l'odeur un peu mauvaiſe qu'il a, quoique véritablement elle ſoit bien éloignée d'être inſupportable; cependant cette odeur caractériſe le gaz hydrogène ſulphuré. Les expériences que je fis en 1790 furent en partie négatives. Je retournai en 1795 pendant les vacances à *Fanano*; la fraicheur de ce lieu élevé & l'aimable ſociété des habitants m'engagérent à y paſſer les jours brûlants de l'été. Le petit éloignement de ce lieu à *Barigazzo* m'engagea à faire prendre une grande quantité de ce gaz inflammable, pour faire ſur ce ſujet particulier quelques expériences; je ne pouvois concilier l'odeur qu'il a preſque du gaz hydrogène ſul-

phuré, avec ſa privation totale de ſoufre. Les expériences que j'avois faites, d'après leſquelles j'avois conclu que ce gaz n'étoit pas ſulphuré, conſiſtoient dans une combuſtion conſidérable de ce gaz, qui ne laiſſoit aucun réſidu ſulphureux dans les vaſes où il avoit été brûlé; je ne vis rien de plus avec mes yeux nuds ſur les parois des récipients lorſque je repris ces expériences, mais il n'en fût pas de même lorſque je me ſervis d'une lentille: je découvris les molécules du ſoufre, & je pus en raſſembler aſſez pour les brûler; alors par l'odeur, la flamme, la fumée piquante je reconnus évidemment le ſoufre, & je m'aſſurai que le gaz hydrogène étoit ſulphuré.

Pendant que je faiſois ces expériences, je fus curieux de voir ſi ce gaz de *Barigazzo* contenoit l'acide carbonique, s'il étoit mèlé avec lui ou s'il en contenoit les éléments. Je n'étois pas éloigné de croire que l'acide carbonique étoit caché dans le gaz hydrogène naturel, ſurtout quand je conſidérois la ſuye qui reſtoit après la combuſtion de ce gaz; la flamme plus ou moins bleue de ce gaz en étoit un autre indice. Je voyois après pluſieurs expériences, qu'en uniſſant 8 meſures de gaz hydrogène métallique avec une meſure de gaz acide carbonique, & en enflammant ce mèlange,

la flamme prenoit la couleur de celle du gaz naturel. Je devois donc chercher à féparer le gaz acide carbonique par les moyens connus.

Je mis d'abord une mefure de ce gaz fur quatre mefures d'eau diftillée dans un grand vafe, dont l'ouverture repofoit dans l'eau diftillée qui rempliffoit une petite cuve; la ligne qui féparoit l'eau du gaz étoit marquée par une petite bande horizontale de papier; c'eft la précaution que j'ai toujours employée dans les expériences analogues que je rapporterai.

Le vafe refta plufieurs jours dans cette fituation, & je n'y obfervai que de légers changements qui étoient proportionnels à la différence de température; je ne puis pas dire qu'il y eût quelque portion de gaz acide carbonique qui fût abforbée. Le gaz naturel au bout de ce tems ne laiffa pas le moindre dépôt à la furface de l'eau.

Sachant que le gaz acide carbonique fe diffout plus facilement dans l'eau lorfque les deux fluides font fortement agités, je les agitai vivement dans un grand vafe fermé avec un bouchon ufé à l'émeril pendant une demi-heure; il y avoit deux mefures du gaz & trois mefures d'eau; mais ayant ouvert le bouchon fous l'eau de la cuve, il n'y eût pas la moindre apparence d'abforption.

Le gaz acide carbonique rougit la teinture violette de Tournesol; ayant fait passer une grande quantité de ce gaz dans cette teinture, elle ne changea pas de couleur.

De même l'eau de chaux ne donna pas le moindre signe de la présence de l'acide carbonique mêlé avec ce gaz hydrogène naturel. Je fis entrer ce dernier dans un vase plein de cette eau, il en fût rempli à moitié; je n'ai pas observé que l'eau se troubla en aucune façon, & qu'il y eût un atôme de chaux précipitée, quoique les deux fluides eussent été vivement agités.

Enfin l'alkali caustique ne pût faire connoître la présence de ce gaz.

Je dois dire que ces expériences ont été répétées plusieurs fois, & que le gaz hydrogène n'a jamais signalé aucune variété, soit dans l'inflammation, soit dans la couleur de la flamme, soit dans le bruit qu'elle faisoit, qui ne ressembloit jamais à une détonation.

Il étoit donc évident que le gaz acide carbonique n'est point mêlé avec notre gaz. Il restoit à voir s'il ne se formoit pas pendant l'inflammation; mais avant je voulus savoir ce qui arriveroit au gaz inflammable des marais, soumis aux mêmes expériences.

A *Barigazzo* & à *Fanano* il y a plusieurs

petits marais; il y en a un près du premier village plein d'une eau trouble; dans les plus grandes chaleurs, on y trouve des joncs & d'autres plantes marécageuſes; il ne donne pas une bulle de gaz inflammable, même lorſqu'on en remua la fange avec des bâtons ou avec les pieds. A *Vetta* il y en a un autre qui a environ 200 pieds de circonférence, l'eau y eſt pendant toute l'année ſtagnante, ſon fond bourbeux eſt couvert d'herbes en partie vertes & en parties corrompues; mais il n'y a point de gaz inflammable. Le *Lago de Bovi*, ſitué au-delà du *Panaro*, à environ deux miles de *Fanano*, eſt un autre petit marais toujours troublé par la multitude des plantes qui s'y décompoſent, & dont il ne ſort pas la moindre bulle, quoiqu'on en agite le fond. Les trois marais devinrent inutiles à mon but, mais ils me confirmérent dans mon idée que le gaz hydrogène fourni par pluſieurs marais, ne leur appartient pas excluſivement, puiſqu'il y en a qui en ſont totalement privés.

Je parvins cependant à me procurer dans deux endroits le gaz hydrogène des marais qui paroit produit par la décompoſition des végétaux. Le premier touche *Fanano*, il eſt voiſin de la maiſon de Mrs. *Paſquali*. Le jardi-

nier a une petite fosse pleine d'eau, où il met macérer les feuilles de diverses plantes pour en faire du fumier. Je remarquai cet endroit, je vis à fleur d'eau de petites bulles, je les trouvai inflammables; alors je fis remuer ce bourbier avec un bâton, & il en sortit un déluge de petites bulles que je recueillis avec un entonnoir, & avec lequel je remplis dans peu d'heures plusieurs vases de ce gaz végétal. Lorsqu'on en approche la flamme, il ne détonne pas, il ne fait pas même entendre le bruit sourd qui accompagne les feux de *Barigazzo*, ou leur gaz hydrogène brûlé dans des récipients. Son inflammation est plus lente, sa couleur plus bleue, le volume de la flamme est en proportion plus petit que celui de notre gaz; son odeur est moins pénétrante, moins forte.

Quand on agite l'eau distillée avec ce gaz dans un vase renversé sur son ouverture & plongé dans l'eau, il s'en absorbe un sixiéme.

Son volume diminue quand on le met en contact avec l'alkali caustique, & il rougit la teinture de Tournesol. Le gaz acide carbonique est donc mêlé avec ce gaz; je voulus essayer sa séparation avec l'eau de chaux, que je renouvellai plusieurs fois jusqu'à-ce qu'elle ne blanchit plus; ce gaz fût alors diminué d'un tiers, sa flamme n'étoit plus ni si lente, ni si

bleue,

bleue, il ne détonnoit pourtant pas; il étoit aussi fort loin d'avoir les qualités éminentes du gaz hydrogène pur. Ce qui me fit croire qu'il contenoit encore du gaz azote qu'on trouve dans le gaz inflammable, & que je ne pouvois avoir enlevé par les procédés que j'avois employé.

L'autre lieu où je me procurai du gaz hydrogène végétal en grande abondance, étoit une fosse où l'on faisoit macérer du chanvre, *Cannabis sativa*, depuis plusieurs jours. La décomposition de cette plante, surtout dans la partie pulpeuse des feuilles & de l'écorce, rendoit l'eau troublée & puante; on voyoit çà & là sur la surface, des bulles qui représentoient des demi-sphères. En remuant le fond, il en sortoit plusieurs centaines. Dans peu de tems j'eus une quantité considérable de ce gaz. Je fis avec lui les expériences chymiques que j'avois faites sur l'autre. Ici je découvris de même la présence du gaz acide carbonique dans ce gaz inflammable, & il en contenoit davantage, puisqu'en le lavant dans l'eau de chaux, il fût presque réduit à la moitié de son volume. Sa flamme étoit vive, elle tiroit plus sur le blanc que sur le bleu, mais la détonation étoit presque nulle, & pour la rendre forte, il falloit le mêler avec le gaz oxygène.

Je trouvai même qu'après l'avoir dépouillé de tout ſon acide carbonique, il reſtoit encore incorporé avec le gaz azote.

La différence entre ces gaz & celui des feux de *Barigazzo* étoit pourtant remarquable; ceux-là étoient combinés avec l'acide carbonique, & celui-ci n'en avoit point. Il me reſtoit cependant à voir ſi l'inflammation de notre gaz produiroit l'acide carbonique. Je le fis donc brûler ſur l'eau de chaux, & j'en enfermai une meſure dans l'eudiomètre de mon célébre collégue Alexandre Volta, avec pluſieurs meſures de gaz oxygène. Après l'inflammation, l'eau de chaux fût troublée, & il ſe fit lentement un précipité au fond de la boule de l'eudiomètre. Le réſultat fût, que ce gaz inflammable parût contenir environ un dixiéme de ſon volume de gaz acide carbonique.

Comment ſe produit ce gaz acide carbonique dans les inflammations de notre gaz? Je me réſerve de l'examiner dans le chapitre ſuivant, où cet examen ſera mieux placé.

CHAPITRE XL.

Recherches physiques sur les substances propres à produire le gaz inflammable permanent des feux de Barigazzo & des autres lieux brûlants.

Il est important de donner ici une notice du livre intitulé: Lettere sull' aria infiammabile nativa delle Paludi. *L'Auteur de ces lettres a fait voir le premier la prodigieuse abondance de ce gaz dans les marais, & il a montré qu'il étoit le produit de la macération & de la putréfaction occasionnée par la seule chaleur de l'atmosphére. Application de sa découverte aux feux de Velleia & à ceux de Pietra-Mala, parce que autrefois dans le lieu où ces feux brûlent, il y avoit des marais riches en végétaux & en animaux ensévelis par*

quelque révolution. On démontre comment cette hypothése est mal appliquée au cas présent. On refute une autre supposition du même Auteur pour les feux de Pietra-Mala. Quels sont les corps propres à fournir le gaz hydrogène de Barigazzo & des autres lieux voisins. Argument séduisant pour croire que ce gaz dérive de la décomposition des bois ensévelis par les éboulements de ces montagnes en divers tems. On décrit quelques-uns de ces éboulements & d'autres ruines analogues qui ont englouti plusieurs plantes ligneuses; on démontre que ces végétaux conservés entiers sous terre ne peuvent produire le gaz inflammable. La présence de l'acide sulphureux & du fer, découvert par l'Auteur dans la terre qui est sous les feux de Barigazzo, lui auroit d'abord fait croire qu'il pouvoit rendre raison par leur moyen de la sortie continuelle du gaz hydrogène, s'il n'avoit pas vû ce fluide déboucher aussi d'ouvertures profondes dans la montagne presque toute composée de pierre arénière. La décomposition des sulphures de fer est vraisemblablement l'origine de ce gaz hydrogène; ils y sont fort abondants. C'est le sentiment du Comte Razumowsky pour les feux de Pietra-Mala. Dans le sens entendu par l'Auteur delle Lettere, les substances végétales & ani-

males ne pouvant alimenter les feux de Velleia & de Pietra-Mala, il est à désirer que ce Physicien retourne sur les lieux, qu'il y fasse des observations plus étendues & plus exactes que les premieres, pour chercher la vraie origine de ce gaz.

AVANT d'entrer en matiére, je veux parler d'un livre qui porte le titre de *Lettere sull' aria infiammabile nativa delle paludi.* Si son illustre Auteur n'a pas été le premier à découvrir ce gaz inflammable & à le recueillir, comme il le reconnoit avec ingénuité *), personne avant lui ne l'a fait voir avec autant d'abondance dans les marais; il s'est trompé seulement en généralisant son observation, lorsqu'il dit: „Cet air se trouve abondamment dans „ le fond de toutes les eaux stagnantes ou lé- „ gèrement courantes.„ (Note citée.) J'ai fait voir dans les chapitres précédents, que quelques-unes de ces eaux n'en fournissent point, & que d'autres aulieu de produire du gaz hydrogène, donnent naissance au gaz acide

*) Note à l'article: *Aria infiammabile*, du Dictionnaire de Chymie de Maquer.

carbonique. Je pourrai confirmer la premiere partie de ma propoſition par l'exemple d'une foule de petits marais, de petits lacs, de foſſes que j'ai obſervées dans mes voyages dans les montagnes, où je n'ai jamais pû avoir une ſeule bulle de ce gaz, quoique j'en euſſe remué le fond.

On doit de la reconnoiſſance à ce Phyſicien, pour avoir découvert que le gaz des marais eſt un produit de la ſimple macération & de la putréfaction des ſubſtances végétales & animales dans les eaux, occaſionnée par la ſeule chaleur de l'atmoſphère. Je ne rapporte pas les conjectures hazardées qui rempliſſent ce livre, parce qu'elles ſont étrangéres à mon but, & parce qu'elles ſont tombées dans l'oubli.

Il applique ſa ſeconde découverte aux feux de *Velleia*, de *Pietra-Mala*, & en général à tous les terreins brûlants. Dans ſon Mémoire ſur les feux de *Velleia*, l'Auteur ferme dans ſon principe, que le gaz producteur de ces feux dérive des matiéres végétales & animales putréfiées & décompoſées, cherche à en perſuader ſon lecteur, après lui avoir montré que ce petit pays a été ſujet à des bouleverſements. Voici ſes paroles (*Opuſcoli di Milano*, T. VI.): "Je fais ici une réflexion. En parlant des feux

„ de *Pietra-Mala* ſemblables à ceux-ci, il con-
„ venoit de recourir à quelque ſuppoſition,
„ pour comprendre comment tant d'air inflam-
„ mable ſe trouvoit raſſemblé dans de vaſtes
„ cavités ſouterreines, afin d'alimenter conti-
„ nuellement ſes flammes. La premiére idée
„ que je propoſois d'abord, fût celle d'un ma-
„ rais ou de quelque amas de ſubſtances vé-
„ gétales & animales, enſévelies par une ré-
„ volution qu'il eſt facile d'imaginer; la dé-
„ compoſition de ces ſubſtances fournit une
„ quantité prodigieuſe d'air inflammable, com-
„ me on le ſait bien. Pour le terrein brûlant
„ de *Velleia*, ce n'eſt plus une ſuppoſition ou
„ une conjecture, c'eſt un fait certain, dont
„ il exiſte un monument parlant. „

Je ne crains point de déplaire au célébre Profeſſeur, dont je connois l'amour pour la vérité, en faiſant quelques remarques ſur ce paragraphe. Ses obſervations locales apprennent ſeulement comme on le ſavoit, que la montagne voiſine s'étoit autrefois éboulée, & que l'infortunée *Velleia* étoit enſévelie ſous ces ruines; mais le reſte eſt une pure hypothèſe, qui eſt purement précaire. Premiérement, parce qu'il n'y a ni preuves, ni conjectures, ni ſoupçons qui puiſſent faire imaginer qu'il y a eu là autrefois un marais, & ſi dans quelques

montagnes il ſe fait des éboulements pareils pendant les pluyes, il eſt rare qu'ils couvrent quelques marais.

Mais ſuppoſons ce marais couvert, rempliſſons-le de plantes marécageuſes propres à produire le gaz hydrogène avec abondance, s'enſuivroit-il qu'elles en donneroient, après avoir été placées ſous la terre? J'en douterai beaucoup, puiſqu'elles manqueroient de la chaleur ſolaire qui ne pénétre pas à cette profondeur. Je crois de même que ſa petite influence ſur les marais des hautes montagnes empêche la formation du gaz hydrogène, parce qu'elle ne favoriſe pas la fermentation & la putréfaction ſur ces hauteurs, comme j'en ai donné pluſieurs exemples dans le chapitre précédent & au commencement de celui-ci.

Mais ſuppoſons que les végétaux déja ſuppoſés couverts par les ruines de *Velleia*, ont pû ſe putréfier & développer leur gaz hydrogène, pourroient-ils en donner pendant une longue ſuite d'années, pendant la durée du tems de la combuſtion de ces feux? Cela ne paroit pas vraiſemblable; ces végétaux une fois détruits, il ne s'en produit pas de nouveaux, enſorte que l'aliment de ces feux finiroit bientôt. On ſait bien que ſi dans les marais où ce gaz eſt abondant, les végétaux ne ſe repro-

duiſoient pas de tems en tems, les vieilles plantes étant conſumées au bout de quelques années, les marais perdroient ce fluide gazeux.

Si l'Auteur a entendu, par *un amas quelconque de ſubſtances végétales*, les plantes ligneuſes & non les herbacées, une réunion conſidérable de pluſieurs arbres qui pourroit fournir pendant longtems cette ſubſtance gazeuſe; nous verrons en parlant de l'origine des feux de *Barigazzo*, que cela n'eſt pas poſſible.

Mais ſi l'idée des végétaux engloutis ſous terre eſt chimérique, celle des animaux qui ſeroient dans le même cas ne l'eſt pas moins. Quelle ſeroit l'eſpèce de ces animaux? Seroient-ce des inſectes accumulés dans un nombre aſſez grand? Mais cette idée n'eſt pas même vraiſemblable. Seroient-ce des vers? Alors les teſtacées ſe préſentent à l'eſprit, parce qu'ils abondent dans le voiſinage; mais on ſait que ſi leurs coquilles ſe conſervent très-longtems, leurs corps ſe pourriſſent très-vîte & ſe diſſolvent entiérement; d'ailleurs on n'ignore pas qu'il y a en divers endroits des montagnes entiéres de ces teſtacées, & j'en ai fait connoître pluſieurs nouvelles; cependant on n'y apperçoit pas la moindre veine de gaz inflammable.

Il reſteroit les poiſſons & les quadrupèdes, car on ne peut recourir aux amphibies, aux

poiſſons, & encore moins aux oiſeaux; mais pour les premiers il y a la même difficulté que pour les vers, ils ſe corrompent & ſe diſſolvent également; il ſeroit encore impoſſible qu'une révolution du globe eût enſéveli à *Velleia* tant de poiſſons ſans y en appercevoir quelques veſtiges, ſurtout dans les endroits où la terre eſt fort rongée par les eaux; cependant on y trouve aucun ictyolite, ni aucune empreinte de poiſſons. On y a jamais trouvé des os, des dents, des cornes qui pourroient faire ſoupçonner une grande ſépulture de quadrupèdes, & quand elle exiſteroit, je douterois encore qu'elle pût fournir longtems le gaz hydrogène. Il n'en ſort point à Cithére d'une montagne d'un mile de tour, que j'ai vue entiérement formée d'os humains & d'animaux *).

L'Auteur au moyen de pluſieurs hypothèſes entées les unes ſur les autres, explique les feux de *Pietra-Mala:* "Si l'on veut ſuppo-„ ſer qu'il ſe trouvoit autrefois dans les lieux „ où brûlent les feux de *Pietra-Mala*, un grand „ marais enſéveli par un de ces accidents qu'il „ eſt facile d'imaginer; il ſera facile de com-„ prendre, comment les ſubſtances végétales

*) Voyez mon Mémoire ſur cette isle, *Societa Italiana. T. III.*

„ & animales en continuant de ſe décompo-
„ ſer, y ont laiſſé le produit de leur air in-
„ flammable, qui étant retenu dans cette pri-
„ ſon ſouterreine, s'exhale peu-à-peu, en ſe
„ filtrant au travers du terrein, & ſi l'on ſup-
„ poſe ce qui eſt encore plus vraiſemblable,
„ qu'une quantité de matiére pourriſſante eſt
„ continuellement conduite dans cette vaſte
„ cavité ſouterreine, dont on doit toujours
„ admettre l'exiſtence par quelques ruiſſeaux
„ chargés de dépouilles végétales & animales
„ qui y coulent comme dans un égout, il ne
„ manquera rien à ce magazin d'air inflam-
„ mable; il ſera vaſte & inépuiſable. Au reſte
„ l'air inflammable pourroit être fourni par
„ quelque mine qui en feroit pleine, comme
„ les mines de charbon foſſile. „ *Societa Italiana. T. II. part. II.*

Je vois d'abord que la premiere ſuppoſition eſt celle d'un ancien marais, mais je vois auſſi les grandes difficultés qui la combattent, comme je l'ai montré. J'obſerve encore que Mr. Razumowsky, qui a examiné ces lieux avec ſoin, prouve *que cette hypothèſe eſt démentie par les faits.* (L. c.) Je joindrai ici deux réflexions. Dans le Chapitre XXXVIII. on a vû, que ces feux exiſtoient du tems de Cardan qui vivoit dans le XVI. ſiécle. On ſait

qu'on trouve dans les environs des feux de *Pietra-Mala* des médailles de bronze des premiers Empereurs Romains, jettées vraiſemblablement, comme Targioni l'obſerve dans ſes voyages, par les paſſants pour calmer les ames des morts, afin qu'elles puſſent payer leur obole à Caron pour paſſer le Styx; parce qu'on ſuppoſoit que ces feux étoient des ſoupiraux de l'enfer. L'exiſtence de ces feux auroit donc plus d'un millier d'années bien prouvées; le marais ſuppoſé devoit donc être alors couvert par quelque révolution, car s'il avoit été expoſé à l'air & plein d'eau, il auroit laiſſé ſortir les jets de gaz inflammable, mais en ſortant de l'eau, ils n'auroient pas formé des flammes permanentes.

Avec un peu d'attention on voit bientôt qu'il n'eſt pas poſſible qu'un marais qui a fini d'exiſter depuis mille ans, & en conſéquence qui a fini de produire des végétaux, fourniſſe pendant un nombre ſi grand d'années avec les végétaux qui y furent engloutis, l'aliment continuel de ces feux.

L'autre réflexion que je ne veux pas omettre eſt celle-ci. En parlant de nos feux, j'ai montré qu'un éboulement ayant couvert à *la Serra dei Grilli* un terrein d'où il ſortoit beaucoup de gaz hydrogène, il a ceſſé d'en exhaler.

Quand Guettard obſerva la fontaine ardente du Dauphiné, il raconte qu'elle n'exiſtoit plus depuis qu'elle avoit été couverte par un éboulement. Suivant les obſervations exactes de Targioni il y avoit quatre feux, ceux de *Pietra-Mala*, ceux *del Legno*, *del Peglio*, de *l'Acqua buya*, & *di Canida*, mais le dernier n'exiſte plus, parce que comme il le dit, *il y a quelques années qu'il a été étouffé par un éboulement.* Il paroit donc que les éboulements ſont plus propres à éteindre ces feux qu'à les produire, parce que comme ils répandent une terre très-fine, ils bouchent aiſément les trous & les ouvertures qui donnent paſſage au gaz. Ce qui préſente une très-forte objection contre l'hypothèſe des marais enterrés, puiſque ſi ces ouvertures étoient enſévelies par un éboulement, il ne reſteroit aucun paſſage au gaz.

La ſeconde hypothèſe eſt-elle mieux fondée? *Une quantité de matière putréfiée eſt-elle continuellement amenée dans une vaſte cavité ſouterreine, par quelques ruiſſeaux d'eau chargés des dépouilles végétales & animales, qui y coulent comme dans un égout?*

Si les eaux des riviéres & des torrents dépoſoient toujours un grand nombre de végétaux & d'animaux dans l'intérieur des montagnes de *Pietra-Mala*, & qu'il y eût une tem-

pérature propre à les putréfier, ce feroit fûrement un excellent moyen pour maintenir la permanence & l'abondance de l'aliment de fes feux. Mais cette fuppofition me paroit contraire aux faits. Ces fubftances végétales & animales peuvent-elles être conduites par les eaux de la pluye qui fillonnent la cime & les flancs d'une montagne, comme p. ex. les plantes qui y croiffent, leurs fouches, leurs rameaux, les feuilles tombées, les différentes efpèces de plantes qui tapiffent le fol? Mais les ruiffeaux, les torrents ne peuvent conduire en tout tems que quelques-uns de ces végétaux; & les feuilles qui paroitroient plus importantes pour le cas préfent, ne tombent guéres qu'à l'entrée de l'hyver; la matiére alimentaire des gaz manqueroit donc pendant l'été; cependant on fuppofe qu'elle *eft toujours ardente dans cette cavité fouterreine.* J'ajouterai que quand cette matiére feroit à la furface de la terre, elle y refteroit pendant l'été, parce qu'il n'y auroit point ou peu d'eau dans les fontaines & les ruiffeaux pour l'entraîner. Ce ne feroit que la fin du printems qui pourroit fuppléer au refte de l'année, puifque c'eft feulement alors que les ruiffeaux font gonflés, & qu'ils peuvent entraîner les dépouilles mortes des plantes; mais alors il faudroit que ces ruiffeaux, aulieu de

courir ſur la terre & de former des torrents & des fleuves, comme on l'obſerve généralement dans les autres régions montueuſes, s'enterraſſent dans les montagnes de *Pietra-Mala*, pour y dépoſer les ſubſtances végétales qu'elles entraînent. Je ne pourrai pas l'aſſurer comme témoin oculaire, parce que je ne ſuis jamais allé ſur les lieux, de même que l'Auteur *delle Lettere ſopra l'aria infiammabile delle Paludi*; mais j'aſſurerai bien que m'étant informé par lettres de la nature des ſources des ruiſſeaux & des torrents qui ſont aux environs de *Pietra-Mala*, & ayant demandé en particulier s'ils pénétroient par quelque ouverture dans la montagne pour s'y cacher, on m'a unanimément répondu, que l'on n'avoit jamais rien obſervé de pareil, & que les eaux courantes de ces lieux reſtent toujours dans leurs lits, formant d'abord de petits ruiſſeaux, enſuite des torrents & des fleuves, dont les uns deſcendent vers la Lombardie & les autres vers la Toſcane.

Je ne m'arrèterai pas ſur la ſuppoſition des dépouilles animales portées par les ruiſſeaux de *Pietra-Mala* dans le ſein des montagnes, elle me paroit échappée à l'Auteur. Car quels ſeroient ces animaux? Ce ne ſeroient ſûrement ni des oiſeaux, ni des amphibies, ni des

poiſſons, le ſens commun en eſt bientôt perſuadé. Je ne puis donc imaginer que les inſectes, qui abondent dans les plaines comme dans les montagnes; mais dans quel tems de l'année ſe fera ce tranſport? Ce n'eſt pas en hyver, ils ſont alors cachés ſous terre, & en été ils ſont trop vifs pour être emportés par les eaux; leurs pieds & leurs ailes les aideroient pour fuir les eaux qui groſſiſſent. Plus d'une fois j'ai obſervé l'augmentation des eaux, & j'ai toujours vû que les inſectes qui étoient ſur les bords ſe ſauvoient, & qu'il étoit rare qu'il y en eût qui fuſſent entraîné avec les ondes, parce qu'ils prenoient bientôt la fuite. Enfin les inſectes qui meurent aujourd'hui, ſont bientôt après diſſous par la pourriture.

Dans la troiſiéme hypothéſe *l'air inflammable pourroit être fourni par quelques mines de charbon foſſile qui en ſont pleines.* Celle-ci ſeroit peut-être plauſible, cependant elle eſt encore contraire à l'obſervation. Voici ce qu'écrit Mr. Razumowsky dans ſon mémoire ſur le feu naturel de *Pietra-Mala:* " Non-ſeulement nous „ n'avons trouvé aucun veſtige de charbon „ foſſile, mais nous ne croyons pas qu'il y en „ en ait, aumoins dans une quantité aſſez con- „ ſidérable pour produire une inflammation

continuelle

„ continuelle dans toute cette partie des Ap-
„ pennins comprise entre Bologne & Florence. „

Telles sont les raisons qui m'empêchent d'adopter ces hypothèses sur l'origine des substances gazeuses pour produire les feux de *Velleia* & de *Pietra-Mala*. Mais on me demandera peut-être quels sont les corps qui alimentent ces feux, si j'exclus les végétaux & les animaux? Je dirai à-présent mon sentiment, en m'occupant de nouveau des feux de *Barigazzo* & des endroits voisins; cependant comme la multitude des arbres renversés & enterrés pourroit faire croire, que leur lente corruption entretient la veine permanente de gaz inflammable, je dois observer que ce pays a été véritablement sujet à ces accidents; que vis-à-vis de l'*Orto dell' Inferno*, où nous avons dit qu'il y avoit une mine de ce gaz, il s'élève au Sud-Est une petite colline appellée *Sassolero*, sur laquelle étoit autrefois un petit village; sa cîme étoit entourée d'un fossé. On apprend par les régistres de l'église de *Sasso*, fief de *Montecuculli*, qu'il fût ruiné par un éboulement il y a plus de 200 ans, & qu'il en eût un autre depuis, qui découvrit plusieurs os humains.

L'éboulement qui se fit en 1786 à quelques miles de *Barigazzo*, fût affreux; il traversa le

nouveau chemin ducal. Avant d'éclater, on vît de nuit au milieu de Novembre une lumiére rougeatre comme une eſpèce d'aurore boréale ſur le Mont *Groppo* qui s'éboula. Dans la nuit du 27 de ce mois le terrein commença de ſe mouvoir vers le penchant de la montagne, & il entraîna avec lui les maiſons entiéres de 15 familles qui y étoient. Il s'ouvrit des fentes dans les champs, & l'on entendit un bruit ſourd qui partoit des entrailles de la terre. Un peu après on vît arriver cette pente de la montagne depuis la cîme juſqu'à *Scultenna*, c'eſt-à-dire qu'elle parcourut un chemin de trois miles en longeur, & qu'elle occupa par ſes parties dérochées un eſpace d'un mile; les arbres furent enterrés, & les habitations diſparurent. Toute cette immenſe quantité de débris arrivant juſqu'aux eaux courantes, en arrêta le cours; elles rebrouſſèrent dans leur route & formérent un lac de la longueur d'un mile & demi, qui ſubſiſtoit encore en partie en 1789, quand j'allai voir cet horrible déſaſtre.

Il y a eu un autre éboulement ſemblable dans le voiſinage de *Boccaſuolo*, entre les feux *della Raina* & ceux de *Barigazzo*, qui mérite quelque attention: il ſe fit pendant pluſieurs mois dans l'automne de 1788; du ſommet d'une

montagne jufqu'au torrent *Dragone*, dans la longueur d'un mile & environ, & dans la largeur de 200 pieds. Je l'examinai depuis la cîme jufqu'au fond, le terrein qu'il traverfa étoit un objet de compaffion: du fommet de la montagne d'où l'éboulement étoit parti, il s'étoit formé un rocher à pic de la hauteur d'environ 100 pieds. Ce terrein étoit couvert par de vieux hêtres déracinés & entraînés avec le fol; d'autres avoient leurs racines en l'air & leurs branches enterrées; d'autres étoient étendus horizontalement; d'autres étoient à demi enfévelis avec leurs branches, & leurs troncs brifés. Un grand nombre étoient couverts de terre à l'exception de quelques rameaux qui fortoient; tout le terrein étoit bouleverfé, couvert de fentes & divifé par des cavernes profondes. Ceci pourroit faire foupçonner au premier coup-d'œil, que le gaz inflammable tire fon origine de la décompofition des végétaux, puifque ces forêts enterrées devroient en fournir pendant longtems, & fuppléer à celles qui en avoient donné auparavant & que le tems avoit confumé; de forte que cette fucceffion d'éboulements prépareroit de nouvelles matiéres propres à alimenter ces feux.

Sans-doute les végétaux fe pourriffent quelquefois, & en fe pourriffant ils laiffent échap-

per du gaz hydrogène ; ou plutôt leurs principes conſtituants en ſe volatiliſant pourroient former ces gaz ; mais cette fermentation & cette décompoſition ne s'opérent que dans certaines circonſtances ; il faut le contact de l'air & une abondance de ſuc dans les végétaux ; la premiere condition ſe rencontrera difficilement ſous la terre, & la ſubſtance ligneuſe de ces plantes qui eſt un peu ſucculente, exclut la ſeconde. D'ailleurs ces lieux ſouterreins ſont un moyen de conſervation pour les bois, comme l'obſervation le démontre. A une petite diſtance de l'éboulement récent de *Boccaſuolo*, il y en avoit eu un fort ancien dont on ignore l'époque ; on y découvre des troncs de hêtres à demi détruits dans leurs parties découvertes, mais qui ſont très-entiers dans leurs parties couvertes de terre, où elles ſont à l'abri de l'influence de l'air. L'éboulement du mois de Mai 1789 eſt célébre : il ſe détacha de la ſommité du *Cimone*, & il dura pendant pluſieurs mois en ſe portant vers *Scultenna* ; en heurtant un vieux éboulement appellé par ces montagnards *rovinaccia*, il le briſa en divers endroits, il l'ouvrit, & dans ſes flancs déchirés on obſerve diverſes eſpèces d'arbres, entre leſquels ſe trouvent pluſieurs ſapins ; quoique les vieillards ne ſe rappellent pas d'en avoir vû ſur pied.

Cependant ces arbres déterrés & examinés intérieurement se sont trouvés parfaitement sains, ils ont encore servi aux mêmes ouvrages que ceux qu'on coupe dans les forêts. J'ai vû quelques-uns de ces troncs d'arbres travaillés pour en faire des meubles, qui à la réserve d'une couleur obscure prise sous la terre, ne se distinguoient pas des bois semblables qui sont les meilleurs par leur solidité & leur densité. On attendroit envain d'eux qu'ils donnassent le gaz hydrogène; & s'ils devoient nourrir les feux de *Barigazzo*, ou ils seroient sans force sensible, ou peut-être ils n'auroient jamais brûlé.

Les bois se conservent de même qu'elle que soit la révolution qui les a enterrés, comme l'histoire le prouve. En creusant la terre à 40 ou 50 pieds de profondeur près de *Bruges* en *Flandres*, on trouve beaucoup d'arbres enracinés comme ceux d'une forêt; les troncs, les rameaux, les feuilles même sont si parfaitement conservés, qu'on peut reconnoître leur espèce. Ils y sont pourtant depuis un tems immémorial. Le lieu où on les déterre étoit couvert par la mer il y a 500 ans, & l'on n'a aucune tradition qui apprenne que cet endroit ait été un sol découvert, quoiqu'il y ait eu un tems où ces arbres ont végété sur ce terrein. Il faut pourtant dire que dans des tems plus reculés,

ce lieu a été la terre ferme couverte de forêts, qu'il a été enſuite envahi par la mer qui y a formé cette couche de 40 ou 50 pieds de terre, & qu'elle s'en eſt enſuite éloignée. L'époque de cette inhumation eſt donc bien antique. Dans l'isle de *Man* on trouve dans un grand marais à 18 & à 20 pieds de profondeur, des ſapins droits enracinés dans la terre, & ſi bien conſervés qu'on retrouve leurs feuilles. Ramazzini remarque, que dans l'excavation qu'on a faite des marais de Modéne, on trouva à une grande profondeur au milieu d'une terre marécageuſe des noyers avec leurs fruits, & une grande quantité de rameaux & de feuilles d'arbres. J'ai vû dans la ſacriſtie de l'égliſe de St. Charles de cette ville, pluſieurs ouvrages faits avec les bois déterrés de ce marais; on ignore quand il a été enterré; ce bois a une couleur cendrée, il ſe polit très-bien & il eſt très dur. Ces faits montrent évidemment, qu'on ne peut recourir aux plantes ligneuſes enterrées par les éboulements de *Barigazzo* & des lieux voiſins. Les feuilles qui ſont ſi délicates, ſi faciles à ſe corrompre, trouvées entiéres & ſaines dans des marais ſouterreins, montrent, qu'il faut ſe garder de précipiter ſon jugement ſur la décompoſition prétendue des plantes marécageuſes enterrées par une révolution quelconque.

Pendant que je visitai ces éboulements des Appennins, je vis la qualité des gaz qu'on pouvoit obtenir des végétaux macérés & dissous dans des vases pleins d'eau & plongés dans une cuve. J'employai les feuilles de vigne, de mûrier blanc, de noyer, de sapin, de hêtre; chaque espèce de ces plantes avoit son vase particulier. Durant le cours de ces expériences le thermomètre fût entre 14 & 16 degrés. Pour éviter l'ennui des petits détails, je raconterai les grands résultats. Chacun de ces végétaux fournit une certaine quantité de gaz, & il en fournissoit davantage dans les commencements de la décomposition. C'étoit le même dans tous les vaisseaux, un mêlange de gaz hydrogène & de gaz acide carbonique; le second étoit dans une plus grande quantité que le premier; ayant fait passer plusieurs fois ce mêlange dans l'eau de chaux, son volume fût réduit à la moitié, à un tiers, & quelquefois à une quantité plus petite, outre l'absorption de l'acide carbonique que l'eau des vases avoit déja faite. Lorsque je retirai ce gaz des vases où il avoit été produit, il ne s'enflammoit pas, ou son inflammation étoit très-foible, léchante, & tout-à-fait bleue; mais quand je l'avois débarrassé de l'acide carbonique, elle étoit d'un blanc rouge; elle étoit accompagnée de quelque dé-

tonation. Le gaz inflammable obtenu de ces végétaux, entre lesquels on comptoit les sapins & les hêtres, étoit donc différent de celui des feux de *Barigazzo.*

Il falloit chercher un autre principe générateur; je croyois l'avoir trouvé par l'analyse d'une eau la plus voisine de ces feux; elle est toujours puante, & la terre qu'elle recouvre sent encore plus mauvais; par le moyen des réactifs & de l'appareil pneumato-chymique au mercure, j'en tirai une très-petite quantité de gaz acide carbonique, mais une plus grande d'acide sulphurique, de chaux & d'argile, avec une très-petite quantité de fer. La terre me fournit les mêmes principes, mais j'en obtins encore une plus grande quantité d'acide sulphurique & de fer. La distillation de cette terre me manifesta clairement la présence du pétrole; je me flattai d'avoir découvert l'origine du gaz par l'abondance de l'acide sulphurique & du fer. Cet acide, me disai-je alors, étendu d'eau humectant la terre placée sous ces feux, facilitera par le moyen du fer sa décomposition, & son oxygène étant absorbé par le métal, l'hydrogène restera libre, alors en se combinant avec le calorique, il formera le gaz; mais comme l'acide sulphurique & le fer sont abondants, la veine de ce gaz sera permanente.

Cette explication n'auroit pas été invraisemblable, si le gaz inflammable de *Barigazzo* avoit tiré son origine de la terre où se trouve l'acide sulphurique & le fer; mais je m'apperçus ensuite qu'il y avoit grande apparence que le gaz sortoit de la montagne, qui est une pierre aréniére couverte par une écorce terreuse, qu'il s'échappoit des entrailles pierreuses qui la formoient, & que c'étoit là où se trouvoit la matiére productrice.

Quelle sera donc cette matiére? Je penserai qu'elle est composée par des sulphures de fer. D'abord la décomposition de ces sulphures dans l'intérieur de la terre produit le gaz hydrogène, qui est pour l'ordinaire sulphuré. Ensuite on a montré qu'il y avoit à *Barigazzo* des morceaux de ce minéral; ils ont pour l'ordinaire une forme globuleuse, ou ils se présentent comme des cubes mal terminés, leur couleur est rougeatre ou d'un jaune pâle. Les pluyes qui tombent en rongeant le terrein en découvrent plusieurs, mais on en trouve qui sont adhérents à la pierre aréniére, & d'autres qui y sont implantés. Un toit petit & bas contigu à l'auberge de *Barigazzo*, est couvert de plaques de cette pierre; une d'elles avoit un sulphure de fer qui sortoit en partie de son plan, & qui y étoit en partie encastré; en par-

tant de-là je le laiſſai, & il eſt poſſible qu'il y ſoit toujours. Quelques-uns de ces ſulphures que j'ai recueilli furent placés dans une chambre à Pavie au printems; elle eſt humide, & au bout de trois ans ils ſe ſont tous décompoſés. Si dans ce lieu à fleur de terre, ou à une petite profondeur, les ſulphures de fer ne ſont pas rares, ils doivent être vraiſemblablement beaucoup plus abondants dans une profondeur plus grande, comme on l'obſerve ailleurs; il ne ſera donc pas improbable de ſuppoſer, que dans l'intérieur des montagnes de *Barigazzo* & des lieux voiſins il y a de grands amas de ce minéral, qui par leur décompoſition lente entretiennent la permanence du gaz hydrogène ſulphuré, dont nous cherchons l'origine. Enſuite il paroit ſûr que dans ces fonds ſouterreins il y a des veines de pétrole qui ſe reproduit. L'inflammation de notre gaz en prouve non-ſeulement la préſence, mais je l'ai encore obſervé par la diſtillation de la terre qui environne ces feux; il eſt très-abondant à *Monte Zibio*, où l'on en recueille beaucoup. Ce mont eſt ſitué dans la direction de *Barigazzo*; j'en parlerai dans les chapitres ſuivants. On en trouve de même à *Monfeſtino*, village de la haute montagne de Modène, qui n'eſt pas bien éloigné de *Barigazzo* en ligne droite.

Si l'on conçoit donc que le gaz hydrogène de *Barigazzo* & des endroits voisins est un produit de l'eau en contact avec les sulphures, qu'il s'élève au travers de cette matiére huileuse, & qu'il se combine avec elle, comme on le juge par son odeur en brûlant; cette huile décomposée par la combustion fournira le carbone, qui en se combinant avec le gaz oxygène donne naissance au gaz acide carbonique manifesté par l'inflammation. Voilà comment on peut avec les données du local entendre & expliquer l'origine de nos feux. On comprend aisément que dans les tems de pluye ces feux doivent être un peu plus ardents; l'eau pénétrant par les crévasses de la terre humecte les sulphures & en favorise la décomposition, ce qui augmente la quantité du gaz hydrogène qui se développe.

Quant aux feux de *Pietra-Mala*, Mr. Razumowsky a pensé à un moyen presque semblable au mien, & il a été décidé par les mêmes raisons, comme on peut le voir dans son Mémoire imprimé dans le *Journal de Rosier* pour 1786. Deux ans avant sa publication j'avois eu la même idée pour la *Salsa di Monte Zibio*, comme on le voit dans le Tome VI. des *Opuscoli Scelti* de Milan, page 407, parce que j'avois trouvé là beaucoup de sulphure de fer.

Il n'y a point eu de Physicien qui ait visité les feux de *Velleia*, autant que j'ai pû le savoir, ou du moins qui les ait fait connoître au public, à l'exception de l'Auteur *delle Lettere sull' aria infiammabile nativa delle Paludi*; mais trop prévenu en faveur de ses marais, il n'a pas pensé à faire les recherches qui pouvoient le conduire à conjecturer avec quelque fondement l'origine de cette source continuelle de gaz hydrogène. J'ai raconté qu'il avoit observé que ce gaz brûloit d'une flamme bleuâtre accompagnée d'un peu de suye, & qu'on n'obtenoit cette flamme avec l'étincelle électrique, qu'en mêlant une mesure de ce gaz avec huit mesures égales d'air atmosphérique, Chapitre XXXVIII. Il étoit donc évident que le gaz hydrogène n'étoit pas pur, mais qu'il étoit mêlé avec quelque substance hétérogène; l'analyse de ce gaz impur étoit donc indispensable pour répandre quelque jour sur cette controverse. L'odeur sur les lieux du gaz brûlant étoit une autre circonstance nécessaire. Il parût à ceux qui étoient avec lui dans la visite qu'il fit à ces feux, que l'odeur étoit celle du pétrole, à lui cela *paroissoit & ne paroissoit pas*; de sorte qu'il n'en tira aucune conclusion. On prit plusieurs morceaux de terre à diverses profondeurs, autour du lieu où brûloient

ces feux pour les analyser; la distillation montra qu'ils ne contenoient point d'huile (l. c.) Mais je réponds d'abord qu'il pouvoit très-bien être que cette terre sentit le pétrole sans qu'il en parût une goutte, puisque pour sentir cette odeur il suffit qu'elle en ait éprouvé les exhalaisons, & il faut qu'elle contienne cette liqueur pour se manifester par la distillation. Nous verrons dans le Chapitre XLIII. comment la pierre d'où le pétrole sort à *Monte Zibio*, sent ce bitume, quoique par la distillation je n'en aie pû obtenir un atôme; d'ailleurs cette expérience étoit peu concluante pour l'origine recherchée, puisqu'il étoit bien clair que le gaz ne sortoit pas de la terre qu'on avoit creusée, mais qu'il avoit des racines plus profondes. La formation d'un creux de plusieurs pieds auroit donc été très-convenable, en ayant grand soin de faire attention aux petits conduits qui servoient d'issue au gaz vers la surface de la terre. Il pouvoit bien arriver que ces creux fussent inutiles dans cette recherche, mais ils pouvoient avoir aussi une grande utilité, comme nous l'avons vû dans l'excavation faite au feu *della Raina*, Chapitre XXXVII. Dans ces incertitudes il vaut mieux faire une expérience que la négliger.

Je suis bien éloigné de vouloir censurer par

ces obſervations les Mémoires de l'illuſtre Auteur ſur les feux de *Velleia* & de *Pietra-Mala*, qui méritent l'attention du public comme les autres productions de ce grand homme de lettres. Je dirai ſeulement que s'il retournoit dans les lieux où ces feux brûlent, il conviendroit qu'il refit ces expériences avec l'analyſe de ces gaz, & qu'il étudia leurs *localités*; il ſeroit alors poſſible qu'avec l'œil pénétrant qui le diſtingue dans ſes recherches ſur la nature, il eût la gloire de découvrir les cauſes génératrices de ces feux, comme il a celle d'avoir révélé le premier l'origine prochaine de ces incendies perpétuels.

CHAPITRE XLI.

Salſe des collines Modénoiſes & de Reggio; obſervations & expériences ſur la Salſa della Maina.

Ce qu'on entend généralement par Salſe, & ce qu'elles ont de ſemblable aux Volcans. Salſa della Maina & ſes phénomènes réguliers. Le fluide aëriforme qui en ſort avec intermittence eſt la premiere ſource de ces phénomènes. Ce fluide eſt le gaz hydrogène. Sa différence avec celui de Barigazzo. Odeur très-ſenſible de pétrole que cette Salſa produit. Ce gaz hydrogène incapable de former des flammes permanentes comme celles de Barigazzo & des autres montagnes voiſines. Température de cette Salſa. Quand on ferme une ſor-

tie de ce gaz, il s'en fait une autre. Quand la Salſa fût viſitée par l'Auteur, on pouvoit dire qu'elle étoit très-tranquille rélativement à certains tems dans leſquels elle eſt vraiment en furie. Cet état arrive lorſqu'on eſt menacé de la pluye ou lorſqu'elle tombe, ſuivant le rapport des payſans. Obſervation dans un creux fait ſous la Salſa. Epoque ignorée de cette Salſa. Inflammations dans les vaſes du gaz hydrogène de la Salſa della Maina plus foibles que celles de Barigazzo. Examen phyſique & chymique de la terre de la Salſa, ſur l'eau qui l'accompagne & ſur le gaz hydrogène qui en ſort. Quelle eſt vraiſemblablement la matiére génératrice & conſervatrice de ce gaz permanent ?

Si les montagnes les plus élevées du Modenois offrent le ſpectacle de pluſieurs feux permanents, on trouve auſſi dans le Modenois & dans le canton de *Reggio* quelques petites collines remarquables par quelques phénomènes ſinguliers & conſtants qui réveillent l'idée des Volcans. Ce ſont certaines maſſes de terre qui s'élévent au-deſſus du terrein, formées en cône au-dehors & ſemblables intérieure-

rieurement vers la cîme un entonnoir renversé, d'où sort par jets une bourbe à demi fluide, qui en tombant sur le penchant des masses augmente leur diamètre, & forme au bout d'un certain temps de petits courants autour d'elles. Ces élévations coniques sont appellées *Salze* par les paysans, parce qu'elles sont composées d'une terre salée. Une d'elle située sur un petit monticule à la distance de 15 milles de Modéne, s'appelle la *Salsa della Maina*, parce qu'elle est voisine d'un bâtiment qui porte ce nom. La premiere fois que j'y allai pour la voir, fut le 10 Septembre 1785. Elle est dans un pré qui peut avoir 300 pieds de circonférence, il est entouré de deux côtés par des champs fertiles. On l'apperçoit à la distance d'un mille formant un cône d'une terre blanche, qui s'éléve au-dessus de la prairie; à 100 pieds & davantage, je commençai à sentir l'odeur de la Salsa, qui n'est pas celle du gaz hydrogène, mais du Pétrole. Quand j'en fus près, voici les choses que je remarquai & qui méritent d'être racontées.

La circonférence de la Salsa est environ de 100 pieds à sa base, sa hauteur est de 11 à 12 pieds. La pointe du cône est obtuse, son tour est de 3 pieds 1/2, il sert de base à un entonnoir renversé qui entre dans le cône, à la pro-

fondeur de 3 pieds; les parois de l'entonnoir font formées par une bouillie très-tendre, & presque fluide. Quand on se place sur le cône, voici les principaux phénomènes qu'on observe: on entend au dedans un bruit sourd, qui s'accroit à mesure qu'on approche l'oreille, & déja on le sent traverser le cône, & arriver au sommet de l'entonnoir renversé; dans ce moment une bulle de fluide aërien grosse comme un œuf d'autruche souléve la bouillie à demi fluide, & l'oblige à se répandre hors de la base de l'entonnoir, & à couler sur les parois extérieures du cône, de maniére que la bulle éclate avec un bruit semblable à celui d'une bouteille vuide qu'on débouche avec force. Un instant après la bouillie à demi fluide délivrée de l'obstacle que la bulle lui opposoit, tombe dans l'entonnoir, & reprend sa premiére place. Couchés dans ce même lieu, nous entendimes bientôt après le même bruit souterrein, qui croissoit à mesure qu'il s'approchoit de nous, il arriva bientôt au sommet de l'entonnoir, & le souleva; il parut une nouvelle bulle égale à la premiére, qui fit naitre une nouvelle explosion de la terre à demi fluide hors de l'entonnoir, avec un éclat un peu bruyant de la même bulle, & avec l'abaissement consécutif de la matiere à demi

fluide qui reſte au-dedans de l'entonnoir. Ce jeu ſe répéta de la même maniére trois ou quatre fois. Ce ſont ces alternatives qui forment proprement les phénomènes de la Salſa; ce qui montre que le reſſort qui les produit eſt le fluide aëriforme qui ſe dégage avec intermitence des parties baſſes de la Salſa, & qui les ſouleve par des chemins ſouterreins juſqu'à ce qu'il trouve un paſſage libre.

Pour découvrir ſi ce fluide étoit inflammable j'approchai de la bulle une bougie allumée, au moment où elle ſe rompoit, & elle ſe changea d'abord en un globe enflammé d'un volume trois ou quatre fois plus grand que le ſien, mais il s'éteignit ſur le champ: le gaz hydrogène ne formoit pas un courant continu, il étoit interrompu par de petits intervalles. Je repétai ces inflammations intermittentes ſur les bulles qui ſe manifeſtoient ſucceſſivement; elles donnerent l'odeur du gaz hydrogène, qui s'évanouiſſoit bientôt, & laiſſoit une odeur très-forte de Pétrole. Je fus attentif le jour comme la nuit à remarquer la couleur de ce gaz; au moment où j'allumai la bulle, elle me parut moins vive que celle des feux de *Barigazzo.* Le bruit étoit plus ſourd à circonſtances égales. Un peu au-delà de la circonférence du cône terreux qui formoit le

premier tronc de la Salſa, on voyoit ſortir onze petits cônes ayant à leur cîme l'entonnoir renverſé, formé par la même bouillie à demi fluide, où l'on voyoit paroître en miniature les mêmes bulles gaſeuſes, avec cette différence que quelques-unes étoient intermittentes, & les autres continues. Toutes étoient formées par le même gaz hydrogène, comme il parut en approchant d'elles un corps enflammé. Je croyois que les cônes qui fourniſſoient des bulles continues formeroient des ſources permanentes de feu, mais je trouvai qu'elles s'éloignoient au bout de quelques minutes. Je penſai donc alors que ce gaz hydrogène étoit plus impur que celui de *Barigazzo*, & les expériences que je raconterai le prouveront manifeſtement.

Le jour que je viſitai la Salſa, le ſoleil étoit beau, le thermomètre à l'ombre indiquoit ſeize degrés & demi au-deſſus de zéro, plongé dans la Salſa il deſcendit d'un degré & 3/4. J'en foncai dans l'entonnoir la pointe d'un bâton qui y pénétra de 4 pieds & 1/2, & il ſe feroit enfoncé davantage, mais à meſure qu'il deſcendoit, il falloit le pouſſer avec une force plus grande. Dans les environs je découvris une pierre large d'un côté, pointue de l'autre, propre à couvrir parfaitement l'entonnoir, je

le couvris ſi bien que je fermai la ſortie du gaz hydrogène. J'attendois avec attention les événements. Le gaz pendant 1/4 d'heure continua à s'élever ſous terre vers les parties ſupérieures de la Salſa, il s'arrêtoit quand il rencontroit ce puiſſant obſtacle, je le jugeai de cette maniére par le bruit ſouterrein que j'entendois. Enſuite je n'apperçus plus rien, mais les bulles gaſeuſes des petits cônes s'augmentérent, & leurs intervalles furent plus petits; de nouveaux jets très - foibles de gaz ſe formerent à la ſurface de cette matiére terreuſe & preſque fluide. Il étoit donc évident que le gaz du cône le plus grand de la Salſa communiquoit par des canaux cachés avec ceux des plus petits, enſorte que comme il ne pouvoit ſortir par la grande ouverture qu'il ſuivoit auparavant, il ſe diviſoit dans ces cônes ſubalternes, où il trouvoit un paſſage ſuffiſant.

A 350 pieds de la Salſa vers le Nord, il y a une maiſon; j'interrogeai les habitants pour en tirer quelques connoiſſances ſur ce lieu. Ils m'aſſurérent que la Salſa étoit alors en plein repos, parceque dans d'autres temps elle bouillit comme une chaudiere pleine d'eau miſe ſur le feu, lançant l'eau & la fange à la hauteur d'un homme, avec un bruit qu'on entend à la diſtance d'un mille; telles furent les expreſſions

des payſans. La Salſa ſe préſente ainſi quelquefois, lorſque la pluye eſt prochaine, ou lorſqu'elle tombe; alors la circonférence de la Salſa devient trois ou quatre fois plus grande, ſa hauteur s'éléve une fois & demi plus qu'elle étoit dans ce moment, quoique dans la ſuite la pluye entraîne en partie ce grand monceau de terre. Il y avoit ſept ans que par curioſité ils avoient fermé avec des pièrres tous les trous par leſquels l'eau & la fange ſortoient; ils virent quelques jours après ſe former une nouvelle Salſa à deux quarts de mille, mais comme elle étoit ſur le penchant de la colline, elle couloit en bas, & formoit une eſpèce d'éboulement qui occaſionnoit beaucoup de mal à un champ labouré dans les environs. La Salſa finit preſque en naiſſant, quand on eut ôté les pierres qu'on y avoit mis, elle reprit ſon premier état & elle recommença à bouillir comme auparavant.

J'aillai ſur ce penchant de la colline, où je trouvai un reſte d'une terre blanche vomie par la Salſa; comme ce ſite étoit beaucoup plus bas que la Salſa, je jugeai que ſa ſource étoit à une grande profondeur, & je doutai qu'une excavation faite ſous le cône pût m'inſtruire. J'ordonnai cependant ce travail qui fut exécuté au bout d'un jour; on y fit une foſſe pro-

fonde de sept pieds & demi. La terre qu'on en tiroit étoit extrêmement gluante, son odeur étoit celle du pétrole qui augmentoit en creusant davantage. Les petits jets qui environnoient la Salsa, se perdoient lorsque la fosse s'augmenta, mais celui qui sortoit du centre, & qui formoit les grosses bulles intermittentes se conserva; elles sortoient par intervalles avec bruit au travers des petits trous de la fange.

Je visitai deux autres fois la Salsa; la premiere fois au mois d'Août de 1789; la seconde au mois d'Octobre de l'année suivante, & je ne trouvai point de différences remarquables.

A-présent je raconterai quelques expériences faites sur la terre de cette Salza, sur l'eau qu'elle fournit, & le gaz inflammable qui en sort.

Cette terre est blanchâtre, elle se prend fortement aux lévres, elle décrépite au feu, & se polit en la frottant sur un corps lisse; elle a donc les caractères de l'argille commune, à laquelle d'autres terres sont mêlées, & surtout le silice; on s'en apperçoit en la fondant au chalumeau, elle donne un verre d'un jaune gris. Elle sent le pètrôle, au travers même du papier qui l'enveloppe; mais elle perd cette odeur au bout de quelques jours, & on

ne la découvre que dans les caſſures de cette terre. Si on la met ſur les braiſes ardentes, elle ne s'enflamme pas, ſon goût eſt ſalin & dans les parties de la Salſa où cette terre s'eſt durcie au ſoleil elle a une efflore ſcence dont le goût eſt celui du muriate de ſoude.

Je diſtillai 3624 grains de cette terre à un feu de ſable dans une cornue adaptée à l'appareil pneumato-chymique à mercure; j'obtins deux pouces & demi cubique de gaz-acide carbonique; dans un ballon de communication entre la cornue & l'appareil, je trouvai 456 grains d'eau avec environ trois grains & demi d'huile ſurnageants. C'étoit le vrai pétrole, il en avoit l'odeur, il étoit tranſparent, il brûloit avec une flamme bleuâtre ſans fumée ſenſible: par les vapeurs qu'il formoit, il attiroit la flamme d'une bougie. Il eſt donc démontré que cette Salſa contient du pétrôle, mais dans une quantité ſi petite, qu'il ne ſauroit s'enflammer au feu. 2264 grains du réſidu de cette terre bien lavée & édulcorée ont donné 48 grains de ſel, que j'ai trouvé le muriate de ſoude. Il s'eſt cryſtalliſé en très-petits cubes, leur intérieur eſt opaque & leur extérieur eſt tranſparent. Les petits cubes les plus grands

avoient 1 ligne & 1/10. Ce ſel attire médiocrement l'humidité de l'air.

Ayant fait l'analyſe de 100 livres docimaſtiques de cette terre, j'ai eu

Silice	42.
Alumine	31.
Chaux	15.
Magnéſie	5. 2.
Fer	4. 6.

L'eau qui ſort de la Salſa eſt troublée & limoneuſe. J'en mis une meſure donnée dans un vaſe, je la laiſſai juſqu'à-ce qu'elle ſe fut clarifiée; 24 onces de cette eau filtrée pluſieurs fois fut évaporée à la température de l'air, elle fournit une once & demi de muriate de ſoude cryſtalliſé en petits cubes, que je conſerve dans un petit vaſe de verre.

Quant au gaz hydrogène ſans lequel la Salſa n'exiſteroit pas, il n'eſt certainement pas ſulfuré, il n'a point l'odeur du gaz hydrogène ſulfuré, & l'on n'y apperçoit pas un atôme de ſoufre avec les meilleures lentilles, ſoit qu'on mêle ce gaz avec le gaz oxygène, ou avec l'acide nitreux; ſoit qu'on le brûle dans des récipients.

Il n'en eſt pas de même du pétrole; ce gaz en a véritablement l'odeur, & on le ſent encore mieux en le brûlant.

Nous avons vû comment ce gaz allumé ſur les lieux eſt inférieur à celui de *Barigazzo* par le ſon plus ſourd qu'il fait entendre, & par ſa flamme qui eſt moins vive & plus bleue ; j'ai démontré cette infériorité en brûlant ce gaz que j'ai recuilli dans les mêmes vaſes où je venois de faire mes expériences ſur le gaz de *Barigazzo*. Ce dernier s'allumoit tout d'un coup dans les vaſes d'un grand diamètre depuis le bas juſqu'en-haut ; ſa flamme étoit plus blanche que bleue ; mais le gaz *della Maina* offre une inflammation très-foible à la bouche du vaſe, ſa flamme eſt bleue, elle deſcend en léchant les parois, & elle dure très-peu de temps. Ce qui étoit une preuve que le gaz étoit plus impur.

Il rougit foiblement la teinture de Tourneſol, la couleur devient un peu plus vive en agitant fortement les deux fluides. Dans l'eau de chaux le gaz fut diminué d'une vingtuniéme partie. Ce gaz étoit donc *hydrogène carbonique*, entant qu'il eſt ſimplement mêlé avec le gaz acide carbonique. Il ne peut pourtant pas s'appeller exactement ainſi, puiſqu'après l'avoir délivré de ce gaz acide carbonique, il brûle encore avec la même lenteur, & la même couleur bleue. Je l'éprouvai alors après ce lavage dans l'eau de chaux avec l'eu-

diomètre à gaz inflammable, comme je l'avois fait pour le gaz de *Barigazzo*. Je l'enflammai ſur l'eau de chaux qui en fut fortement troublée, & le gaz hydrogène ſe diminua environ du tiers de ſon volume; ce tiers annonçoit le gaz acide carbonique que l'inflammation avoit fait paroître. Cette quantité remarquable de gaz carbonique n'étoit pas mêlée au gaz hydrogène *della Maina*, car il auroit été abſorbé par l'eau de chaux, il ſe produit par l'inflammation, comme je l'ai dit en parlant du gaz hydrogène de *Barigazzo*.

L'obſervation de l'exiſtence du pétrole dans cette Salſa & dans le gaz hydrogène qui en ſort indique ſuffiſamment, qu'elle eſt la matiére productrice & conſervatrice de ce gaz. Cette huile qui exiſte à fleur de terre de la Salſa en petite qualité doit tirer ſon origine des lieux ſouterreins qui ſont plus bas, où il y en a probablement une veine très-riche, comme les ſources de pétrôle de *Monte Zibio*, qui ſont très-voiſines le prouvent. Expoſé à la chaleur ſouterreine il formera le gaz hydrogène carbonique qu'on obtient par la diſtillation du pétrole iſolé, ou uni avec l'argille qui produit le charbon foſſile; le gaz hydrogène qui ſort en bulles de la Salſa emporte avec lui de très-petites particules de pétrole, comme ſon odeur l'ap-

prend, ſoit que ces particules s'uniſſent à lui lorſqu'il ſe produit, ſoit qu'il s'en charge en le traverſant pour s'échapper vers la ſurface de la terre, où il peut trouver une nouvelle ſource de cette huile. On obſerva donc dans ſon inflammation ce qu'on a obſervé dans celle du gaz de *Barigazzo*, entant que le charbon du pétrole en ſe combinant avec l'oxygène créera le gaz acide carbonique; ce qu'on remarque en brûlant ce gaz dans l'eudiomètre à gaz inflammable, comme je l'ai déja raconté.

Tels ſont les différences & les rapports exiſtants entre les phénomènes du gaz hydrogène de *Barigazzo* & celui *della Maina*. Le premier tire ſon origine des ſulfures de fer, leur abondance en ce lieu, le ſoufre qu'il diſſout en ſont les preuves authentiques. Le ſecond eſt produit par le pétrole, & mes expériences en ſont une preuve ſûre. Ce dernier eſt mêlé avec le gaz acide carbonique, & le premier ne l'eſt pas; mais les deux gaz hydrogènes ſe reſſemblent par les molécules de pétrôle qu'ils contiennent, & qui donnent naiſſance par la combuſtion au gaz acide carbonique qui eſt plus abondant dans le gaz hydrogène de la *Salſa della Maina*, que dans celui de *Barigazzo*, parce que le premier contient plus de pétrôle que le ſecond, comme ſon odeur plus forte le prouve.

CHAPITRE XLII.

Obſervations & expériences ſur la Salſa de Saſſuolo, précédées par la deſcription de quelques Ecrivains.

Rélations de Pline, de Fraſſoni, de Ramazzini & de Valliſneri. Etat de la Salſa de Saſſuolo quand l'Auteur y alla la premiere fois en 1789. Sa figure conique, les bulles intermittentes qui ſortent du cône. On peut dire qu'elle a beaucoup perdu de ſon importance quand on la compare avec les éruptions précédentes. La ſituation préſente de la Salſa eſt la même que celle qui eſt décrite par les Auteurs nommés. Le gaz qui en ſort eſt hydrogène. Obſervations dans l'excavation faite au-deſſous. On décrit quelques fortes éruptions qui précé-

dérent de plusieurs années la visite de l'Auteur. Seconde visite à cette Salsa en 1790. Réunion de circonstances qui avoient accompagné une vive éruption quelques jours auparavant. Troisiéme excursion en 1793. Il s'étoit formé d'autres Salse. La Salsa de Sassuolo infiniment plus étendue que celle della Maina. Stérilité de ce lieu. Matiéres vomies dans ces tems & dans les tems passés, qui montrent qu'elles n'ont point été affectées par le feu. En supposant l'existence des incendies considérables des tems passés rapportés par des Auteurs respectables, on explique comment ils ont été incapables de volcaniser les corps lancés par les éruptions extraordinaires de cette Salsa. Les deux Salse delle Maina & de Sassuolo ne présentent aucun vestige d'éboulement & de marais. Il n'y a aucune apparence que le gaz hydrogène de la Salsa di Sassuolo soit produit par des substances végétales ou animales décomposées. Analyse chymique du gaz hydrogène, de l'eau & de la terre de cette Salsa. Quelle peut être la source permanente de ce gaz? Le pétrole qui peut exister dans son état de fluidité aux environs de la Salsa, est combiné avec la terre & forme le charbon de pierre. Explication des principaux phénomènes de cette Salsa.

Si la Salſa *della Maina* n'a été juſqu'ici connue que des payſans, celle de *Saſſuolo* a été décrite en divers tems par divers Auteurs, comme Fraſſoni, Ramazzini, Valliſneri; mais les deux premiers la peignent avec des couleurs ſi noires, qu'ils font naître l'idée d'un volcan brûlant. Sans-doute ce tableau tire ſon origine de celui que Pline en a fait: " Factum „ eſt ingens terrarum portentum. L. Martio „ ac Sex. Julio Conſulibus in agro Mutinenſi. „ Nam que montes duo inter ſe corruerunt, „ crepitu maximo adſultantes recedentes que, „ inter eos flamma fumoque in cœlum exeunte „ interdiu ſpectante e via Emilia magna Equi- „ tum Romanorum familiarumque & viato- „ rum multitudine. Eo concurſu villæ om- „ nes elliſæ, animalia permulta quæ intra fue- „ rant, exanimata ſunt. „ Libr. II. cap. 83.

Il n'y a point de doute que Pline ait voulu parler dans ce lieu de la Salſa, ſi elle brûloit de cette maniére, on auroit pû la voir depuis la voye Emilienne, & l'identité du lieu eſt confirmée par ce qu'il dit au Chapitre 107 du même livre: " Exit ignis in Mutinenſi agro „ ſtatis Vulcano diebus. „

Les ſymptomes de cette Salſa ſont emphatiquement décrits par Fraſſoni dans ſon ou-

vrage *de Thermis Montis Gibii*, publié en 1660 : "In ſiniſtra montis „ rélativement à ces eaux thermales, " quæ occidentem ſpectat, in via
„ quæ Saxolum ducit, ad dimidium fere mon-
„ tis partem collis conſpicitur glareoſus, qui
„ dicitur *la Salſa*, cujus in vertice hiat ſpira-
„ mentum unde eum ſtrepitu, quaſi ollæ ebul-
„ lientis cœnum quoddam violace æi coloris
„ inſigni bituminis nigritati, quanti immixtum
„ expellitur, quod creta eſt puriſſima, maxi-
„ meque mollis, bitumen ſulphur que im-
„ penſe redolens. Si vero foramen per quod
„ cœnum exit, occludatur, in loco proximio-
„ re exuberat, illico extumeſcit que adjacens
„ terra, fermentique ad inſtar hiaſcit, ingenti
„ crepitu e novo hiatu cœnum erumpit; quod
„ ſi hiatus idem haſta obturetur, mirum quan-
„ to niſu ea detrudatur; ſi vero ſaxa in eun-
„ dem injiciantur, inſigni illa cum fragore in
„ baratrum illud occurrunt, cujus ſi fundum
„ funibus pertentetur, vix pertingatur. „

"Conſpectum fuit pluries diverſis tempo-
„ ribus in hoc monte, qui totus cavernoſus
„ eſt, bituminis que ac ſulphuris plenus, in-
„ gens incendium, quod ſigna nonnulla præ-
„ veniunt, quorum inſigne illud eſt, maxime-
„ que mirandum, viam ſi quidem illam, quæ
„ Saxolum a montibus ducit, licet rectam at-
„ que

„ que detritam, jumenta omnia toto illo tri-
„ duo antequam conflagratio fiat, adeo abhor-
„ rent atque averſantur, ut nulla vi, miniſ-
„ que illa cogere poſſint, qui illis præſunt,
„ ut vel eo accedant, vel ibi pedem figant,
„ quin refractaria omnino ſtupido. quaſi pavore
„ conſiſtunt, atque retrograda aliam ſibi tutio-
„ rem ſequuntur viam. Incendium iſtud præce-
„ dunt etiam intra cavernas mugitus, ac terræ
„ motus toto hoc tractu frequentes; tandemque
„ flamma e novo hiatu, quem in ſummo colle
„ incendium fecit, exiliens ad aſtra pertingit,
„ quam conſequitur repentinus horrendus que
„ fragor, quaſi montes, ut Plinius ait, concur-
„ rant, immenſa que tunc erumpunt Saxa, quæ-
„ dum in aera protruduntur, a deſcendentibus
„ excepta colliduntur in barathrum, proprio
„ utraque pondere impelluntur, fragorem que
„ quaſi æneorumtormentorum miris augent mo-
„ dis. Hœc Saxa excipit vis magna ignis; fumi-
„ que adeo tenebroſi, ut ipſi aeri nubes offun-
„ dant, & ſolis quaſie elipſi labor. nubem craſſio-
„ ribus nebulis obumbrent, atratumque ac pul-
„ latum reddant, flammiſque identidem coruſ-
„ cantibus, noctem dies, diemque nox mu-
„ tua quadam conſequentia excipiat. Ex hac
„ ingenti conflagratione igneum quaſi flumen
„ in ſubjectam vallem Saxolum verſus evomi-

„ tur perſeverant que hœc portenta uſquedum
„ conſumpta incendii materia ejecti cinerum,
„ terræ, markaſitarum, ac lapidum globi col-
„ lem alium priore deleto flammiſque penitus
„ conſumpto aſtruant. In ipſo publicæ cala-
„ mitatis æſtu dum igneo turbine omnia vexan-
„ tur, concutiantur que ac ſternuntur, multa
„ obveniunt damna, ut cuique ſors mala tu-
„ lerit, quibus obnoxia ſunt, nedum adjacen-
„ tia prædia, caſæ, ac pecora, verum & non
„ raro homines ipſi. „

Ramazzini, 38 ans après, fit cette deſcription de la même Salſa: "Satis curioſa eſt hu-
„ jus vulcanii ſpiramenti, *la Salſa di Saſſuo-*
„ *lo*, obſervatio. In ſummitate collis parva
„ planities ſedet, in cujus medio hiatus viſi-
„ tur crateris forma, cujus diameter tres ulnas
„ circiter non excedit, unde materia quædam
„ bituminoſa continuo ſurſum protruditur, ac
„ ad modum pultis ebullit. Interdum vero,
„ impendentibus præcipue magnis temporum
„ mutationibus, ex illo hiatu ingentes flammæ
„ erumpunt, una cum Saxorum, & cretaceæ
„ materiæ projectione, tanto quidem fragore,
„ ut in ipſa civitate interdum noctu præſer-
„ tim, ſtrepitus non ſecus ac æneo tormen-
„ torum exaudiri ſoleat. A ſenioribus loci ac-
„ cepi collem illum ex hujus modi materie, &

„ ſaxorum rejectione notabiliter in altum ex-
„ creviſſe & ſubjectam vallem fere compla-
„ naſſe. . . Mihi quidem hujus modi conflagra-
„ tionem videre non obtigit, rem tamen viſu
„ horendam eſſe ajunt, ut incolæ, ac viatores
„ procul effugiant, ne a flammarum & ſaxo-
„ rum crepitante grandine obruantur. „

Après avoir parlé de l'horreur que ce lieu inſpire aux troupeaux, lorſqu'il eſt ſur le point de vomir des flammes, comme Fraſſoni il ajoute " Materia porro quæ ex illo hiatu erumpit,
„ cinerei coloris eſt, ſulphureumque ac bitu-
„ minoſum odorem redolent, molliſque eſt,
„ ut pedem intra craterem immittere pericu-
„ loſum ſit. Ramazini *opera omnia* Fl.

J'ai jugé convenable de tranſcrire ces deux rélations ſur cette Salſa faites dans le ſiecle paſſé, pour les comparer avec celle de Valliſneri publiée en 1711, & avec ce que j'ai obſervé derniérement. Voici le réſultat des obſérvations faites par mon célébre compatriote. Ce lieu formoit continuellement des bulles, il avoit alors une bouche dont le diamêtre étoit de deux pieds, elle vomiſſoit une petite quantité d'eau un peu ſalée avec de la fange, qui s'élevoit & ſe répandoit en tombant ſur un côté, cette eau portoit avec elle du pétrole noir & puant. Le ſel marin s'effleuriſ

ſoit autour de la Salſa ſur la terre deſſéchée par le ſoleil. Les jets ſortants de la bouche étoient plus forts, quand le terrein étoit battu par les pieds, alors on entendoit un bruit profond. Le tour de la Salſa circonſcrit par d'autres éruptions étoit de deux cent pas, & quand elle étoit en furie toute cette place devenoit ſuivant le récit des payſans un goufre infernal, vomiſſant la flamme, la fumée, la fange, les pierres, & les marcaſſites. Vers le midi il obſerva une petite colline formée par la terre que la Salſa vomit. Valliſneri *opera* fol. T. II.

Je vais raconter ce que j'ai obſervé dans trois époques différentes. La premiére fut au mois d'Octobre 1789; j'y allois avec Mr. le Marquis Gherardo Rangone, dont le ſavoir, le jugement & le goût pour les ſciences ſont au-deſſus de tout éloge. A la diſtance d'un mille de *Saſſuolo*, la Salſa eſt ſituée ſur un monticule au Sud environnée par un bord de terre & de pierre; elle s'éléve au-deſſus comme un cône terreux haut de deux pieds, qui porte à la cîme un entonnoir renverſé du diamètre d'un pied; il en ſort des jets interrompus du diamètre de 4 à 5 pouces, qui ſe rompent preſque au moment où ils paroiſſent. L'entonnoir eſt formé par une terre argilleuſe couleur de cendres, elle eſt entiérement pénétrée par l'eau;

cette terre pouſſée en-haut par les bulles, verſe par les bords de l'entonnoir, & coule dans les parties inférieures.. Quand on ſe baiſſe on entend le bruit ſourd des bulles aſcendantes, & ſi l'on bat alors la terre avec les pieds, les bulles viennent à la ſurface plus vîtes & en plus grand nombre, comme Valliſneri l'avoit obſervé. C'eſt par la même raiſon, que dans de ſemblables circonſtances les feux de *Barigazzo* s'augmentent, parceque la preſſion des pieds oblige la terre molle à céder & ainſi à pouſſer dehors le fluide empriſonné dans ſes fentes.

La Salſa de *Saſſuolo* avoit perdu de ſon importance; autrefois ſes éruptions avoient été bien plus étendues, elles avoient trois ou quatre milles de tour, & elles ſe verſoient à l'Oueſt juſques au plan qui communique avec le grand chemin. La terre vomie étoit partout la même, elle étoit argilleuſe, & les pierres ſorties avec elle de la bouche de la Salſa étoient des carbonates calcaires ſans forme, avec diverſes criſtalliſations ſpatiques & une multitude de ſulphures de fer.

En conſidérant la ſituation de la Salſa décrite par les Auteurs cités, & en la comparant avec mes obſervations, on voit qu'elle a toujours été dans le même lieu à l'exception de quelques ſoupiraux ſubalternes, qui ſe ſont

ouverts de temps en temps dans le voiſinage. C'eſt ainſi qu'au Sud-Oueſt, à environ 100 pieds de la circonférence de la Salſa, il y avoit d'autres jets qui lançoient la même fange argilleuſe, qui formoient un petit amas, borné à 15 ou 20 pieds; de même près delà on voyoit bouillir preſque continuellement en cinq lieux diſtincts l'eau dans le fond d'un petit foſſé.

En appliquant aux jets de la Salſa & à tous ceux dont j'ai parlé la flamme d'une allumette, on voit par l'inflammation que le gaz eſt inflammable. Je penſai alors à faire une excavation dans le lieu où étoit le cône terreux de la Salſa. A meſure que l'on creuſoit davantage la terre devenoit plus gluante; de maniére qu'à cinq pieds de profondeur, il fallût abandonner ce travail, parceque la terre reſtoit tellement attachée aux péles, que quoiqu'elles fuſſent dans des mains robuſtes, on ne pouvoit en détacher la terre; à cette profondeur on ne perdoit pas de vûe les jets, & en prétant l'oreille, on entendoit le bruit des bulles qui montoient des parties inférieures. Cette viſcoſité du terrein empècha de continuer mes recherches dans des parties plus baſſes; l'état de la Salſa étoit alors tranquille. J'ai ſû depuis par les payſans, que trois ans auparavant, il y avoit eu une vive éruption; comme ils

habitent à 180 pieds de ce lieu ils pouvoient m'en donner les détails. Ce petit amas pointu de terre qu'on obſerve quand la Salſa eſt tranquille avoit diſparu ; il ſe forma ſubitement une tumeur d'une fange très-tendre, qui un moment après éclata, avec le bruit d'un petit coup de canon ; dans le même temps, il y eut une immenſité de terre accompagnée de fumée qui fût lancée très-haut, elle retomboit enſuite ſur la Salſa elle-même & ſur ſes environs. Un moment après il ſe formoit une tumeur ſemblable, qui ſe rompoit avec le même bruit, & qui portoit dans l'air les mêmes morceaux de terre ; il y eut ainſi pluſieurs exploſions ſucceſſives. Quelques-uns des plus hardis s'approcherent du centre de l'éruption ; ils m'ont raconté, qu'ils ne virent aucune caverne ou goufre ſouterrein, mais qu'il paroiſſoit ſeulement une cavité peu profonde, un moment après l'éclat de la tumeur. C'eſt ainſi que la Salſa ſe livra à ſa fureur pendant trois heures, enſuite la tumeur & les jets diminuérent peu-à-peu, & après quelques jours, elle revint à ſon premier état, le cône tronqué reparut avec les bulles & la petite quantité de bouillie coulante. Cette éruption produiſit un courant fangeux qui s'étendit au-bas de la montagne dans la longueur d'un demi mille.

Les hommes de cette maiſon me parlérent d'autres éruptions antérieures qu'ils avoient vûes ; ils me dirent qu'une d'elles avoit lancé à une grande diſtance une maſſe qui s'étoit rompue en pluſieurs morceaux ; qu'on en fit une grande quantité de chaux ; que dans une autre éruption la maiſon avoit tremblé avec le ſol voiſin, & que l'aire s'étoit enfoncée d'un côté. Ils m'aſſurérent tous, que dans ces violentes éruptions on voyoit la flamme pendant la nuit.

Telles furent les notices que je retirai de ma premiere excurſion à la *Salſa di Saſſuolo* ; on en lit la ſubſtance dans le Mémoire ſur les feux de *Velleia*, de mon célébre Collègue Alexandre Volta.

Je viſitai de nouveau la Salſa le 12 Juillet 1790 avec d'autant plus de plaiſir, qu'il s'étoit fait une nouvelle éruption 29 jours auparavant. Le cône tronqué étoit élevé de 4 pieds environ, il étoit large de 11 à la baſe ; il formoit intérieurement un entonnoir renverſé, dont la baſe avoit le diamètre de 3 pieds ; il en ſortoit à diverſes repriſes des bulles gazeuſes qui éclatoient avec bruit, & qui chaſſoient en ſortant la fange aqueuſe, formant pluſieurs ruiſſeaux ſur le penchant de la colline. Il s'éleva dans les environs quatre autres cônes

plus petits, qui offroient en miniature les mêmes phénomènes. L'écoulement de la matiére vomie étoit encore récent, il avoit fur le penchant de la colline 112 pieds de longueur fur 32 de largeur. Cette matiére étoit toujours une argille d'une couleur cendrée, elle étoit crévaffée à la furface par le deffèchement & divifée en petits feuillets, comme on le voit dans la bourbe des fleuves débordés; mais elle étoit intérieuremenr très-molle, comme il paroiffoit en y plantant un bâton; en y marchant on fentoit le terrein qui cédoit, & dans quelques endroits on rifquoit de s'enfoncer fur les bords de ce courant terreux, il pouvoit avoir 3 pieds; mais ayant fait une excavation près de la bouche où il étoit forti, fa hauteur étoit de 7 pieds. Les fubftances mêlées dans le courant étoient des fulfures de fer, des carbonates calcaires avec des filets fpatiques & des fragments de pierres marneufes.

Les habitants de la maifon voifine me racontérent les phénomènes de cette nouvelle éruption; ils me parurent mériter la confiance, parce qu'ils en avoient été les témoins oculaires. Le 13 de Juin, avant 10 heures du matin, le ciel ayant été férein depuis plufieurs jours & l'air tranquille, la Salfa commença à faire entendre des bruits fouterreins, dont l'in-

tenſité croiſſoit; à 10 heures & demi il y eût ſubitement de la fange lancée par la bouche de la Salſa d'abord à une petite hauteur, enſuite à une plus grande élévation, enfin à perte de vûe & avec un tel fracas qu'on l'entendit à pluſieurs miles. Ils me diſoient que c'étoit comme un grand levain qui ſe gonfloit, & qui crévoit avec bruit; alors les morceaux de fange étoient pouſſés en-haut. Pendant ce tems, la maiſon voiſine trembloit ſi fort de la cime à la baſe, qu'on fût obligé de l'abandonner & de ſe retirer à quelque diſtance. Les grêles ne durérent pas plus de 4 heures, quoique la fange coulante continua ſon cours pendant deux jours, il devint toujours plus petit, & le troiſiéme jour l'amas de terre reparût comme je l'avois trouvé. Ces payſans me montrérent une pierre calcaire du poids de 800 livres environ, chaſſée à la diſtance de 20 pieds dans le plus fort de la grêle.

Dans ma premiére viſite de 1789 j'avois trouvé au Sud-Oueſt dans le voiſinage une autre petite Salſa, vomiſſant de la fange avec des bulles gazeuſes. Je vis la même choſe la ſeconde fois, les bulles n'étoient plus intermittentes mais continues; avec un corps enflammé il ſe forma une flamme ardente au milieu de la fange; elle ne fût pas permanente, mais

elle dura plus d'un quart-d'heure. Je trouvai pourtant quelque chofe de neuf, ce fût un autre foupirail éloigné environ de 10 pieds du fecond, il étoit placé de même à la cîme d'un petit cône tronqué, qui pouffoit dehors des véficules aëriformes avec la fange. Il y avoit fept bouches grandes & petites qui produifoient le gaz hydrogène; dans toutes fept il fe formoit une flamme quand on en approchoit une bougie allumée.

La derniére vifite que je fis à la Salfa, fût le 2 Novembre 1793. La Salfa principale étoit formée d'un cône tronqué élevé d'un pied & demi, du centre duquel il fortoit des bulles très-rares & très-petites; il étoit dans l'état du plus grand repos. De l'autre petite Salfa au Sud-Oueft, qui avoit auffi la même forme que la grande, mais d'un diamètre beaucoup plus étroit, il fe détachoit continuellement une file de petites bulles, & à l'Eft de celle-ci, dans un éloignement de 45 pieds, il s'en étoit formé une troifiéme plus jailliffante que la feconde; les payfans de cette maifon me dirent, que fur le plan de leur écurie il en avoit paru une quatriéme qui bouilliffoit à plufieurs reprifes, mais qu'elle avoit été fupprimée en couvrant ce plan avec des briques. L'inflammation des bulles gazeufes me montra en ces

différents lieux, qu'il ne s'étoit fait aucun changement dans le gaz inflammable depuis mes deux premiéres visites. Il paroit de-là que la Salsa de *Sassuolo* a une étendue bien plus grande que celle *della Maina*, puisque son gaz se fait jour dans divers lieux qui sont quelquefois nouveaux; de maniére que le gaz générateur des éruptions est toujours fixé dans un endroit, quoique quelquefois il soit moins abondant que celui des Salse subalternes.

J'ai dit que les anciennes éruptions de cette Salsa occupoient un espace des trois quarts d'un mile; dans tout ce terrein on n'apperçoit pas un poil d'herbe, à cause du muriate de soude qui le pénétre profondément, comme nous le verrons; toute cette terre est argilleuse, de même que dans les collines circonvoisines. L'attention que j'avois donné aux descriptions des éruptions faites par Frassoni & Ramazzini, m'en ont fait apporter beaucoup à la recherche des corps qui auroient souffert l'action du feu; mais je n'ai rien observé de pareil, ou plutôt j'ai vû le contraire. Les simples carbonates calcaires & les spats mêlés dans les diverses coulées sont parfaitement conservés, quoiqu'on sache que le feu les altére d'abord. L'argille que le feu endurcit & rougit y est intacte. Les nombreux sulphures de fer qui se

décompofent fi facilement font parfaits; cependant tous ces corps différents ont été dans les éruptions vomies hors des entrailles des Salfe.

On dira peut-être que les fubftances fondues ou calcinées, ou altérées par les feux fouterreins, fe trouvent dans les anciennes éruptions qui ont été profondément enterrées par les nouvelles. Cependant quoique chaque éruption élève la terre, ces élévations ne font pas durables comme celles des volcans, mais elles font détruites & emportées en grande partie par les eaux courantes, formées par les pluyes dans le lieu où eft la Salfa. Auffi je ne conçois pas ce que rapporte Ramazzini fur le témoignage des payfans: " Collem illum ex „ hujus modi materie & Saxorum rejectione „ notabiliter in altum excreviffe. „ Si cette affertion étoit vraie, la hauteur de la colline fur laquelle la Salfa eft fituée, devroit dominer les collines qui l'environnent, & elle fe trouve à leur niveau. Enfin j'ai pû voir le fol à de grandes profondeurs au travers des fentes produites par les eaux, fans avoir jamais trouvé des fubftances affectées par le feu.

Mais fi l'on ne trouve dans cette Salfa aucun corps volcanique, que doit-on penfer fur les rélations des incendies affreux arrivés autrefois dans ces lieux? Je crois qu'elles font

exagérées, furtout celle de Pline, qui avoit un goût naturel pour le merveilleux; mais fi ces rélations ne font pas vraies en tout, elles peuvent être vraies en partie, & quoique ces éruptions embrafées nous paroiffent extraordinaires, elles peuvent avoir eu lieu autrefois. Il n'eft pas difficile de concevoir comment le feu n'a pas altéré les matiéres chaffées de la Salfa, foit parce que les éruptions étoient courtes, foit parce que les matiéres étoient fortement pénétrées d'eau.

Je montrerai ici en paffant comment cette Salfa & celle *della Maina* ne laiffent appercevoir dans les lieux où elles font, aucun veftige de marais antiques & d'étangs, ou d'éboulements qui ayent enterré le vieux fol; au contraire ils font entiérement privés de ces débris. L'Auteur célébre de l'air inflammable des marais, en rapportant mes premiéres obfervations fur la Salfa *di Saffuolo*, n'oublie point *fes fubftances végétales & animales décompofées*, puifqu'après avoir fait entrevoir quelque foupçon fur les fulfures abondants de fer qu'on y trouve, il ajoute : " Il y a quelque-chofe qui pro-
„ duit là une fi grande quantité d'air inflamma-
„ ble. Notre Abbé Spallanzani demande s'il ne
„ pourroit pas être formé par les pyrites que
„ Vallerius appelle *fulphur ferro mineralifatum*,

„ puiſque la terre vomie par le petit volcan eſt „ remplie non-ſeulement de ces marcaſſites, „ mais encore parce que la terre qu'il vomit de „ tems en tems en contient. J'incline plutôt à „ croire que cet air inflammable comme ail- „ leurs tire ſon origine des ſubſtances végéta- „ les & animales. „ (L. c.)

Laiſſant cette expreſſion générique *comme ailleurs*, puiſque j'ai montré qu'elle étoit mal appliquée aux feux de *Velleia* & de *Barigazzo*, & me tenant à la Salſa de *Saſſuolo*, j'obſerverai que ſa croyance eſt hazardée, ſi elle n'eſt pas ſans fondement, puiſqu'il n'a pas été ſur les lieux; cependant il n'eſt pas ſans excuſe, il a vû que le gaz inflammable des marais, des étangs, des foſſés eſt le produit de la décompoſition des ſubſtances végétales & quelquefois animales, il a appris que d'autres avoient embraſſé cette opinion, c'eſt pour cela qu'il a regardé comme une loi conſtante, que partout où ce gaz s'exhale, il eſt produit par les mêmes corps. Telle eſt auſſi pour lui la ſource des feux de *Pietra-Mala*, de *Velleia*, & de *Barigazzo;* il y trouve auſſi celle des Salſe parcequ'elles fourniſſent du gaz inflammable.

L'examen que j'avois fait de l'eau & de la terre de la Salſa *della Maina*, devoit ſe répéter à *Saſſuolo*. L'odeur du gaz eſt forte, piquante & déſagréable, il a non-ſeulement celle

du gaz hydrogène, mais auſſi du gaz hydrogène ſulfuré; ſa ſimple inflammation dans les vaſes le prouve évidemment par les molécules très-ſubtiles de ſoufre qu'il y laiſſe; cette inflammation produit encore l'odeur du pétrole. Il brûle plus lentement que le gaz *della Maina* & le bleu de ſa flamme eſt plus ſenſible. Il colore plus fortement en rouge la teinture de Tourneſol, & il s'en abſorbe une plus grande quantité par l'eau de chaux. Ces expériences chymiques démontrent, que ce gaz hydrogène eſt mêlé d'acide carbonique & qu'il eſt plus impur que celui *della Maina.* Quand on l'allume ſur l'eau de chaux dans l'eudiomêtre à air inflammable, il diminue au-delà d'un tiers.

24 onces de l'eau qui ſortoit de la Salſa repoſée & filtrée, enſuite évaporée donna un peu moins d'une once & demi de muriate de ſoude cryſtalliſé. Cette eau avoit diſſous à-peuprès la même quantité du même ſel que celle de la Salſa *della Maina.*

Je trouvai une très-petite différence dans l'analyſe de la terre, elle offroit une argille d'un blanc cendré, elle avoit les qualités de cette terre; elle étoit ſalée au goût & ſentoit le pétrole. Sur la terre de la Salſa *della Maina*, mais ſurtout ſur celle de *Saſſuolo*, j'avois vû quelques taches d'une ſubſtance noirâtre,

que j'avois pris d'abord pour du pétrole, mais après les avoir ſéparées, je ne leur en trouvai point l'odeur, & quand je les approchai du feu, elles ne s'enflammérent pas. On découvre cependant cette huile dans la terre par la diſtillation. 3624 grains de cette terre (c'étoit la doſe de la terre *della Maina* que j'examinai,) me donnérent environ 3 grains d'huile, qui vinrent nager ſur l'eau du ballon, & j'en fus encore plus aſſuré par ſa combuſtion & ſon odeur. J'eus 3 pouces cubiques & 1/5 de gaz acide carbonique.

2264 grains de cette terre leſſivée & bien édulcorée fournirent 42 grains & demi de muriate de ſoude.

Je fis enfin l'analyſe de 100 livres docimaſtiques de cette terre, j'obtins:

Silice	49.	
Alumine	38.	
Chaux	10.	3.
Magnéſie	3.	
Fer	3.	6.

La préſence du pétrole dans cette Salſa & dans ſon gaz hydrogène, la communication de cette huile avec les puits voiſins de *Monte Zibio*, ſuggérent la même explication pour la ſubſtance génératrice de ces gaz, que j'ai adoptée en parlant de la Salſa *della Maina*. Il pa-

P

roit qu'il y a ici un autre élément, les sulfures de fer très-abondants, dont la décomposition doit augmenter le gaz qui est si considérable dans la Salsa de *Sassuolo*, rélativement à celui *della Maina*, où je n'ai pas pû trouver un seul de ces sulfures.

Quant au pétrole, non-seulement on le trouve aux environs de la Salsa dans son état naturel de fluidité, mais on le rencontre encore uni à la terre endurcie formant le charbon de pierre. Ce charbon répandu en petits morceaux dans le voisinage de la Salsa est compact, pesant, d'un noir lustré dans les cassures fraîches; il s'enflamme lentement, mais sa flamme est durable & sa fumée piquante & épaisse.

J'ai retiré de ce charbon embrasé & éteint dans l'eau beaucoup de gaz hydrogéne carboné.

Avec ces données il n'est pas difficile de rendre raison des différents symptômes de la Salsa. D'abord si les rélations des anciens incendies brûlants quelquefois dans l'air ouvert sont vraies, au moins pour les choses principales; il est clair que ces incendies sont produits, soit par ceux qui sont allumés dans le sein de la terre, soit par la conflagration des sulfures de fer ou du pétrole dans son état na-

turel, si ce n'est pas dans celui de charbon; d'ailleurs outre un grand développement de gaz hydrogène qui doit se produire nécessairement alors, il doit y avoir encore un développement considérable de calorique. Ces deux fluides emprisonnés heurteront les parois des cavernes, les secoueront & feront naître ces secousses accompagnées par les autres circonstances racontées. On est sûr que ces formidables embrasements ne sont pas arrivés de notre tems, il est probable que leur diminution soit occasionnée par la combustion des matiéres alimentaires de ces feux qui ont été en grande partie consumées, & surtout par la grande extraction de pétrole qu'on en fait depuis très-longtems aux puits de *Monte Zibio*.

On comprend de même comment se succédent de tems en tems les éruptions purement fangeuses ou unies à de foibles flammes. Il est indubitable que les lieux placés sous la Salsa sont remplis de cavernes & de trous comblés une fois par les matiéres qui ont été vomies depuis si longtems. Il semble également certain que ces vuides seront sujets à se remplir souvent davantage de gaz, ou parce qu'il s'en développera beaucoup plus des corps qui le produisent, ou peut-être encore parce que

la quantité ordinaire qui se développe ne rencontre pas des issues faciles à cause de cette terre fangeuse qui en ferme les ouvertures. Ces accumulations de gaz élastique trouvant dans les parties supérieures des cavernes une moindre résistance qu'ailleurs, les crêveront par leur effort, les morceaux brisés seront lancés en-haut, & ils formeront ces jets de fange que nous admirons de tems en tems. Si la matiére lancée dans la premiére éruption laissoit ouverte la bouche de la Salsa, le gaz continueroit à en sortir sans produire presque d'éruptions nouvelles ; mais comme la fange vomie retombe en très-grande partie sur la bouche qu'elle recouvre, le gaz qui trouve une nouvelle résistance fera un nouvel effort, & il y aura une nouvelle explosion; il en sera de même des autres qui sont toujours plus petites, parce que la quantité du gaz qui sort est successivement moins considérable ; alors la Salsa délivrée de ce gaz surabondant qui y étoit rassemblé, reprendra son premier état de repos ou plutôt de moindre action.

Il est ensuite très-aisé de comprendre comment naissent ces courants de fange dans ces prodigieuses productions de gaz hydrogène ; nous l'avons presque vû en miniature dans les bulles gazeuses qui sortent intermittemment

de la Salſa, puiſque chacune chaſſe hors du cône de la Salſa un petit ruiſſeau de bouillie à demi-fluide; par conſéquent un amas conſidérable de ce fluide ſortant impétueuſement ſous la terre, pouſſera une quantité proportionnée de bouillie; elle eſt toujours pénétrée d'une grande quantité d'eau par les pluyes qui ſont tombées & qui ſe ſont filtrées dans ces cavernes, ou par quelque ſource qui y coule intérieurement.

En laiſſant ſubſiſter ce que les payſans racontent des flammes vûes quelquefois pendant la nuit dans ces éruptions fangeuſes; ſi le gaz qui ſort étoit phoſphorique, il ne ſeroit pas néceſſaire de recourir à une autre cauſe, puiſque ce gaz s'enflamme par le contact de l'air; mais je n'ai jamais vû ce phénomène dans mes trois viſites à la Salſa de *Saſſuolo*, ni dans les diverſes expériences faites ſur ce gaz. Je n'ai jamais pû l'enflammer qu'en approchant de lui un corps enflammé. Je ne ſaurois dire s'il eſt naturel de ſuppoſer que le gaz hydrogène de ce lieu devienne phoſphoré dans les circonſtances données. Je trouve plus vraiſemblable d'expliquer ces flammes en recourant aux ſulphures de fer, qui occaſionnent par leur inflammation celle du gaz hydrogène. Il ne faut pas s'étonner ſi ces flammes ſont foibles, &

ſi l'on ne peut les voir que dans les ténébres de la nuit, puiſque ce gaz hydrogène eſt chargé d'une grande quantité d'acide carbonique.

CHAPITRE XLIII.

On y parle incidemment des sources de Pétrole de Monte Zibio.

Nombre de ces sources, leur situation & la maniére d'en tirer l'huile. Pourquoi elle sort avec plus d'abondance en été qu'en hyver. Auteurs anciens & modernes qui en ont parlé. Comparaison des sources anciennes avec celles d'à présent. Erreurs d'un illustre Naturaliste sur le sujet de ces sources. Leur correspondance avec la Salsa de Sassuolo. Autres petites Salse autour des sources de pétrole de Monte Zibio, qui communiquent vraisemblablement entr'elles & qui dérivent originairement de cette huile. Recherche si elle existe sous terre dans son état naturel de fluidité, ou plutôt si elle est unie au charbon de pierre.

LA petite diſtance de la Salſa de *Saſſuolo* à ces ſources, n'excède pas un demi-mile en droite ligne; de ſorte que leur grande & antique réputation m'engagea à les voir dans les vacances de l'automne de 1793. Il n'y avoit que deux ſources ou puits, comme ils les appellent, ſitués dans le fond d'une vallée, dont l'une appartient au public de *Monte Zibio*, & l'autre à Mrs. Nanni de ce lieu. Ils ſont creuſés dans une pierre aréniére fort tendre, qui ſe réduit en pouſſiére à la ſurface par les injures de l'air & des ſaiſons.

Le puit du public a une ouverture ſuffiſante pour y entrer commodément; l'échelle pour y deſcendre eſt creuſée dans la pierre même; elle a un petit nombre de degrés, & ſon fonds eſt une petite cuve d'eau profonde d'un pied environ, ſur laquelle le pétrole nage; il ſort avec une petite veine d'eau dans la partie oppoſée à la bouche du puit par une fente de la pierre; en deſcendant il tombe ſur l'eau. Pour le recueillir on diminue d'abord conſidérablement l'eau du puit, en la réduiſant à une petite quantité, & l'on remplit des vaſes avec celle-ci qui contient l'huile ſurnageante. Les ouvriers débouchent enſuite un trou dans le fond de leurs vaſes, par lequel l'eau s'écoule,

jusqu'à-ce qu'il reste seulement l'huile. Tels sont les procédés que les habitants de *Monte Zibio* employent tous les huit jours; ils retirent chaque jour en été une livre d'huile, tandis qu'en hyver ils n'en trouvent guéres qu'une demi-livre, ou tout au plus huit onces *). Mais d'où vient cette différence? Je croirai qu'elle est produite par les pluyes de l'hyver qui sont plus abondantes qu'en été; en pénétrant davantage le terrein & en formant de petits lacs, elles pourroient être un obstacle à la libre sortie du pétrole à fleur de terre. Je tire ce raisonnement d'une observation faite par ceux qui recueillent cette huile; ils savent que si l'eau du puit du public s'élève assez pour couvrir la veine du pétrole, il cesse de couler, & que si après avoir resté couverte pendant plusieurs jours, on la découvre en ôtant l'eau, la veine de l'huile devient alors plus riche.

Le puit particulier des Mrs. Nanni est construit comme le précédent, il n'a point d'échelle pour y descendre; c'est un creux peu profond & plein d'eau à une certaine hauteur, sur laquelle le pétrole nage; il coule de même

*) La livre Modénoise & de plusieurs lieux d'Italie est de 12 onces.

avec l'eau par une fente de la pierre arénière, & la quantité qu'on en retire n'eſt pas inférieure à celle de l'autre puit.

Ces deux ſources bitumineuſes s'appellent auſſi *bagni*; le puit particulier a le nom du *bagno nero*, & celui du public de *bagno bianco*; parce que le pétrole du premier eſt d'un jaune obſcur & celui du ſecond d'un jaune clair. L'odeur du premier eſt plus forte que celle du ſecond.

Mr. Nanni de *Monte Zibio* me conduiſit partout avec complaiſance; il me montra le ſite d'un troiſiéme puit dont il eſt le propriétaire, mais qui eſt enterré depuis quelques années par un éboulement de terre. Il ne déſeſpéroit pas de le recouvrer, & il me donnoit l'exemple d'un accident pareil, dont il avoit ſu ſe débaraſſer en dégageant le puit de la terre qui le couvroit; il me racontoit qu'après l'avoir découvert, le pétrole ſortit avec tant d'affluence, que dans peu de tems il en recueillit 20 livres.

Tel étoit l'état des puits de pétrole de *Monte Zibio* quand j'y allai; je voulus le comparer avec celui d'autres époques antérieures, en commençant par la plus ancienne, indiquée par François Arioſti dans ſon petit ouvrage manuſcrit de 1460, intitulé: *Franciſci Arioſti de*

Oleo Montis Zibinii ſeu Petroleo Agri Mutinenſis, publié par Oligero Jacobeo en 1690, & réimprimé par Ramazzini en 1698. On retiroit déja ce bitume de *Monte Zibio*, & il paroit par la deſcription qu'il n'y avoit alors qu'une ſource, comme il ſemble très-naturel de le penſer, dans le commencement de cette utile découverte. Il ajoute enſuite qu'une certaine terre noirâtre qui environne la ſource étoit ſi remplie de cette huile, qu'en la retirant du puit & en la briſant, puis en la faiſant légérement chauffer dans des chaudiéres de bronze, & en l'enfermant dans des bourſes de laine pour la ſoumettre à l'action d'un preſſoir, on en retiroit la même huile.

Quand Fraſſoni publia en 1660 ſon petit livre: *Thermæ Montis Gibii*, il y avoit deux ſources principales de ce pétrole; l'une appellée *bagno vecchio*, elle fourniſſoit du pétrole couleur d'or, & d'une odeur agréable; l'autre *bagno nero*, il donnoit un pétrole plus denſe, d'une couleur violette, & d'une odeur plus forte; pour y arriver, il falloit deſcendre une échelle de 24 échellons. Je ne ſuis point éloigné de croire que ces deux bains ſont préciſément les deux puits dont j'ai parlé, d'autant plus, que l'un d'eux porte encore le nom de *bagno nero*; il a une odeur plus pénétrante que le

bagno bianco, qu'on appelle ainſi parce qu'il eſt d'un jaune plus clair.

Ramazzini, qui en 1698 publia de nouveau le petit ouvrage d'Arioſti avec une épitre, où il parle de cette huile, raconte, que de ſon tems on la retiroit de trois puits; en s'arrêtant ſur l'un d'eux, il parle de l'échelle à 24 degrés taillée dans la pierre, & il dit que cette huile étoit d'une couleur rougeatre, différente de celle d'un autre puit appellé le *bagno nero*.

Antoine Valliſneri a été le dernier en 1711, qui a fait part au public de ſes obſervations ſur ces puits; il raconte qu'il y en avoit quatre très-anciens, & qu'on en creuſoit un cinquiéme. (*Valliſn. Opera omnia. T. II.*) Leur profondeur étoit de 20 ou 24 pieds; on appelloit alors le *bagno nero*, parce que le pétrole qu'on en retiroit étoit noir, tandis que l'autre étoit d'un très-beau jaune.

Il obſerve que les habitants " ont la coûtume de creuſer ces puits à cinq miles l'un de l'autre, parce que l'huile de l'un peut aiſément aller dans l'autre. „ Mais c'eſt une erreur & c'en ſeroit une, ſi l'on ſubſtituoit le mot *ſtade* à celui de *mile*, quoique le premier exprime la huitiéme partie du ſecond. Tous les deux ſont dans le fond d'une petite vallée; leur diſtance réciproque n'eſt pas au-delà de

trois jets de pierre, ſuivant l'obſervation de Ramazzini, qui écrivoit avant Vallifneri; que ces deux ſources de pétrole n'étoient pas *admodum inter ſe diſſitæ*, & ſi la diſtance d'un puit à l'autre avoit été de cinq miles, ils n'auroient pû être ſur le terrein du *Monte Zibio*, puiſqu'on ſait qu'il n'a pas cette étendue.

Cet Auteur ne paroit pas plus fondé, quand il parle du péril qu'on court en entrant dans ces puits avec un flambeau allumé, par la facilité que le pétrole a pour s'allumer, parce qu'il forme dans l'air une atmoſphére de vapeurs ſubtiles propres à produire un incendie dangereux. Raſſuré par Mr. Nanni, qui me conduiſoit, nous deſcendimes dans les puits avec une bougie allumée, & nous en fimes le tour approchant la flamme du pétrole nageant juſqu'à le toucher, mais il n'y eût point d'inflammation. Son odeur étoit très-forte, il avoit pénétré la pierre aréniére dans laquelle ces puits ſont creuſés, cependant quelques-unes de ces pierres, expoſées à la diſtillation un peu après ma viſite, ne fournirent point d'huile ſous une forme ſenſible.

Ce bitume a une odeur moins forte mais très-ſenſible au dehors des puits, chaque fois qu'on s'en approche; cette odeur devient plus vive en creuſant le terrein à quelque profon-

deur, & il y a quelques endroits ou l'on voit à fleur de terre dans les tems pluvieux des petites grottes de pétrole ſur de petits creux pleins d'eau.

J'ai dit qu'on retiroit chaque jour une meſure donnée de pétrole, c'eſt-à-dire une demi-livre en hyver, & une livre en été; il ſort continuellement des puits, & les plus vieux habitants de *Monte Zibio* me racontérent, qu'ils avoient non-ſeulement vû toujours la même choſe, mais qu'ils l'avoient entendu raconter encore de même à leurs ayeux. Ils aſſurent que quand la Salſa de *Saſſuolo* eſt dans ſa plus grande furie, les puits ceſſent de donner de l'huile, ou qu'ils en donnent très-peu. Cette obſervation eſt une preuve très-convaincante de la correſpondance de cette Salſa avec le bitume, & qu'il eſt un de ſes aliments. La Salſa de *Saſſuolo* n'eſt pas le ſeul ſoupirail de cette ſubſtance hydrogène gazeuſe dérivant du pétrole. Quand on eſt à peine ſorti du puit de pétrole des Nanni, il y a ſur le terrein une groſſe tumeur de terre argilleuſe très-molle dans les plus grandes ſechereſſes de l'été, elle eſt produite par des bulles d'air qui en ſortent en petit nombre. A *Nirano*, qui confine avec *Monte Zibio*, il y a trois petites Salſe; quoique l'on ne ſache pas qu'elles ayent jamais lancé la fange ou d'au-

tres matiéres, il eſt pourtant certain qu'elles pouſſent conſtamment hors d'elles une terre ſemblable à celle de *Saſſuolo*, qui forme des courants courts & étroits, chaſſés par une multitude de bulles gaſeuſes, ſortant continuellement de terre. L'eau de quelque foſſes de ces lieux bouillit en apparence, comme ſi elle étoient ſur un feu ardent. Le gaz de tous ces lieux différents eſt le même eſſentiellement que celui de *Saſſuolo*. A *Monte Zibio* un demi-mile avant d'arriver au château, il y a un puit dans une maiſon de campagne de Mrs. Benincaſa, profond de 60 pieds, où l'on entend l'eau faire du bruit en certains temps; l'eau y eſt très agitée & les jets y ſont très-vifs, quand la Salſa eſt dans la plus grande commotion. Il eſt donc très-probable, que toutes ces Salſe grandes & petites environnants les ſources de pétrole ont une communication réciproque, & l'on ne peut douter qu'elles lui doivent leur origine.

Mais cette huile bitumineuſe que l'on tire depuis longtemps de *Monte Zibio* & qui ſemble ſortir d'une mine inépuiſable, exiſte-t-elle ſous terre dans ſon état naturel, formant de petits lacs qui en ſe mêlant avec les eaux ſouterreines arrive à ce puit, d'où on la retire? La ſuppoſition eſt très-poſſible, cependant je croirai

plutôt que le pétrole eſt uni au charbon de pierre, d'où il ſort par l'action de la chaleur, que la décompoſition des ſulfures de fer occaſionne, & qu'il arrive ainſi porté par l'eau. C'eſt un fait que dans les parties baſſes de *Monte Zibio*, où les puits de pétrole ſont creuſés, & dans les ſouterreins voiſins, il y a de grands amas de ce charbon, on y en trouve des fragments mêlés avec des ſulfures de fer, que j'ai vu à la ſurface de la terre, ſurtout dans les liſiéres de ces endroits bas, de même que dans les environs de la Salſa de *Saſſuolo*. Une excavation faite dans ce lieu éclairciroit peut-être ce ſujet, & dans la ſuppoſition qu'on y trouva de gros filons de charbon de pierre, la découverte intéreſſante pour l'Hiſtoire Naturelle procureroit de grands avantages à la ſociété par l'uſage de ce précieux foſſile, ſi important dans les lieux où le bois eſt rare comme à *Monte Zibio* & dans ſon voiſinage.

CHAPITRE XLIV.

Obſervations & expériences ſur la Salſa de Querzuola.

Cette Salſa eſt la plus propre à donner l'idée des Volcans. Elle eſt ſoumiſe aux changements de tems. Le gaz hydrogène qui la forme & la conſerve eſt l'origine des Salſe. Quantité de la ſortie de ce gaz pendant une minute de tems. Ses intermittences. Moyens de créer avec ce gaz une flamme permanente. Il eſt différent de celui de Barigazzo. Quelques obſervations de cette Salſa, faites par Vallisneri, ſont peu ſolides. Deux éruptions très-fortes de notre tems. Le gaz hydrogène cauſe les grandes & les petites éruptions. Origine de ce gaz dans le pétrole. La terre argilleuſe, le muriate de ſoude & le pétrole s'obſervent dans les Salſe

della Maina, de Saſſuolo & de Querzuola, comme dans les autres petites Salſe des collines de Reggio. Reſſemblance de ces trois ſubſtances entre ces Salſe & un volcan d'air de la Sicile, décrit par Dolomieu. Ces trois ſubſtances ſont ſi étroitement liées aux Salſe, que l'exiſtence des premiéres eſt néceſſaire pour celle des ſecondes. Réflexion ſur le gaz producteur de ces volcans.

Si une Salſa rappelle l'idée d'un volcan par ſa forme & ſes phénomènes, la Salſa de *Querzuola* ſeule en repréſente pluſieurs. Elle eſt ſituée entre *Scandiano* & *Reggio*, à cinq miles du premier & à huit du ſecond, ſur le penchant d'une petite montagne, où l'on remarque depuis longtems dix-ſept maſſes de terre blanche, formées en pains de ſucre plus ou moins tronqués vers la cîme, & répandants par leurs parties tronquées des ruiſſeaux fangeux qui ſuivent en deſcendant la pente du terrein. En les examinant, on découvre que chaque maſſe eſt intérieurement formée comme un entonnoir renverſé, d'où il s'élève des bulles, & que la matiére fangeuſe à demi-fluide, ſoulevée par le gaz ſouterrein ſe verſe hors de l'embouchure. Quelques-unes de ces maſſes côniques laiſſent ſeule-

ment ſortir cette bouillie fangeuſe par ſes bords, mais d'autres la chaſſent à deux, à trois, & même à 5 pieds de hauteur; chaque jet eſt accompagné d'un petit bruit qu'on entend dans l'éloignement. Ces détonations légéres ſont le produit d'un dégagement du gaz, comme l'œil s'en apperçoit lorſqu'on s'en approche. Il étoit facile de prévoir que c'étoit le gaz hydrogène, ſon inflammation l'a prouvé. La plus grande de ces maſſes terreuſes a 19 pieds & demi vers ſa baſe & 7 pieds de hauteur, la plus petite a 4 pieds de tour & s'élève de 2 pieds; les 15 autres ont des proportions intermédiaires. Ces maſſes priſes enſemble ſont diſpoſées circulairement, dans leur centre il y a deux cavités, l'une profonde de 3 pieds, l'autre de deux; elles ſont remplies d'une eau troublée qui bouillit fortement en apparence par la ſortie abondante de ce gaz pouſſé en-haut.

Tels furent les phénomènes que j'obſervai au mois d'Août de 1789. Je répétai ces viſites trois fois dans les années ſuivantes, & je trouvai des changements qui n'étoient pas eſſentiels par le changement de la place des Salſe, ou celui du gaz, ou ſon affluence. Les deux cavités étoient toujours pleines d'eau couverte de bulles. Ces changements conſiſtoient dans

la destruction en bonne partie de ces masses côniques, ou dans la formation de nouvelles; ils étoient très-naturels; l'aire de la Salsa étoit dénuée de plantes & fort exposée aux pluyes dont la terre se pénétroit, l'eau passant dans les parties inférieures, bouchoit les petits canaux, où le gaz hydrogène passoit, ce qui le forçoit à prendre une autre direction, suivant les vuides souterreins qu'il pouvoit rencontrer. Ces amas côniques, produits par ce gaz qui s'échappe, lorsqu'ils en sont privés, sont peu-à-peu détruits par les pluyes & enfin anéantis; étant surtout placés sur une pente qui augmente l'impétuosité des eaux courantes. Quoique les autres masses terreuses sentent également l'impression des pluyes, elles sont renouvellées par les matiéres que le gaz chasse hors d'elles; aussi loin de diminuer, elles deviennent souvent plus volumineuses par l'action continuelle de ce fluide gazeux. Les vieilles masses détruites favorisent la production de nouvelles masses semblables par les courants de gaz hydrogène déviés de leur ancien chemin, qui s'ouvrent une nouvelle issue. Tel fût l'effet apparent de la Salsa de *Querzuola* dans les trois visites que je lui fis. Quant aux observations locales de 1789, qui fixoient la grandeur rélative de ces masses, leur nombre

& leur poſition ſuivant mes journaux, je trouvai que quelques-unes n'exiſtoient plus, que telle autre étoit à moitié détruite, qu'elles ne formoient plus de jets de gaz hydrogène, mais il y en avoit plus d'une qui conſervoit ſa maſſe cônique & ſon premier état. On en voyoit d'autres qui n'exiſtoient pas; les unes étoient plus grandes, les autres moins; ce qui m'offrit la vûe de la premiere formation des Salſe. Le commencement de ces maſſes côniques ne ſe fait jamais ſans eau. Le terrein ſec où il n'y avoit aucune trace de ces maſſes, paroit baigné d'une tâche circulaire d'eau qui a environ un pouce de diamètre. On voit dans le centre un petit trou, d'où il ſort une bouillie qui écume, à cauſe des petites bulles de gaz hydrogène que la bouillie développe. Cette bouillie s'accroit, elle prend bientôt la forme d'un cône, dont la cime s'ouvre comme un entonnoir renverſé; le cône s'augmente peu-à-peu à meſure que la veine gazeuſe devient plus abondante, & qu'elle pouſſe en-dehors une plus grande quantité de bouillie terreuſe. C'eſt ainſi que ſe produiſent ces maſſes côniques appellées Salſe.

Si ces maſſes ſont beaucoup plus nombreuſes à la Salſa de *Querzuola* qu'à celle *della Maina* & de *Saſſuolo*, le gaz hydrogène de la pre-

miere eſt auſſi bien plus conſidérable que dans la ſeconde & dans la troiſiéme, conſidéré collectivement. Ayant recueilli avec des veſſies d'une capacité connue, liées à des entonnoirs plongés dans le milieu des maſſes côniques & des deux cavités pleines d'eau, le gaz qui en ſortoit, je trouvai qu'il en montoit dans une minute 424 pouces cubiques, ſans tenir compte du gaz qui ſortoit des maſſes plus petites, quoique ſon volume dût mériter quelque attention. Cette éruption générale du gaz hydrogène de la Salſa ſouffre des intermittences dont il faut parler. Une maſſe, par exemple, fournira ſon gaz pendant trois ou quatre minutes continuellement; enſuite elle s'arrête, & il ſe paſſe huit ou neuf minutes avant de recommencer. Cette nouvelle éruption dure deux ou trois minutes ou davantage, à celle-ci ſuccède une nouvelle pauſe; il en ſera de même pour les autres intermittences ſuivantes.

Cette alternative de gaz qui paroit & diſparoit m'empècha d'eſſayer la production d'une fontaine de feu permanente; j'approchai du gaz une allumette, il s'éleva d'abord une flamme d'un bleu rougeatre, qui dura tant que le gaz continua de ſortir, mais elle finit auſſitôt que le cours du gaz fût interrompu. Il n'en fût pas de même lorſque je fis boucher avec

une terre denſe & bien battue les ouvertures de toutes les maſſes & de l'une des deux cavités; le gaz ne pouvant plus ſortir par toutes ces iſſues, accourût par la ſecrête communication que toutes ces veines de gaz ont entr'elles, à la bouche de la cavité ouverte, où elles formerent un jet bruyant, écumeux & conſidérable, dont la flamme s'éleva à la hauteur de trois pieds, quand je l'eus allumée, & elle ne finit jamais. Cette flamme manquoit de cet éclat, de cette rougeur que l'on voit dans celle de *Barigazzo*, une agitation modérée de l'air l'éteignoit; ce qui provenoit de l'hétérogénéité du gaz hydrogène mêlé avec beaucoup d'acide carbonique, comme les expériences chymiques me l'avoient montré.

On trouve dans les œuvres de Valliſneri une rélation, où il rapporte ce qu'il a obſervé de plus curieux ſur cette Salſa. Il eſt le ſeul qui en ait parlé juſqu'à préſent, & il mérite à cet égard notre reconnoiſſance; mais il eſt exagéré dans ſes récits, & malgré ma haute eſtime pour lui, je ſuis forcé de m'arrêter un moment pour montrer ſes défauts.

Il commence à dire, " qu'il s'élève un mont „ ſcabreux, ſur la ſommité duquel le terrein „ bouillit & fume continuellement; ce terrein „ eſt peu éloigné de la terre de *Querzuola*. „

Je ne dis rien de la *ſcabroſité* ſuppoſée du mont, qui n'eſt qu'une pente douce, ni ſur le terrein de la ſommité qui bouillit, ce qui forme la partie la plus eſſentielle de la Salſa; on l'obſerve toujours ſur la pente, & il ne fume jamais; je ne l'ai jamais vû fumer, les payſans ne l'ont jamais vû mieux que moi, quoiqu'il y ait une maiſon très-voiſine.

"Cette Salſa dans les grands changements „ de tems bouillit ſubitement, & lance en-haut „ avec un bruit horrible la fange, les pierres, „ le feu & la fumée.„

Dans la maiſon dont j'ai parlé il y a des ſeptuagénaires, qui m'ont atteſté n'avoir jamais rien vû de pareil, & n'avoir jamais ouï dire que leurs peres l'euſſent vû, quoique quelques-uns vécuſſent du tems de Valliſneri. Le Docteur Gentili, bon médecin & bon philoſophe, qui demeure à *Querzuola* la plus grande partie de l'année dans une campagne éloignée de 300 pieds environ de la Salſa, & qui l'obſerve ſouvent, m'aſſure la même choſe. Dans l'automne de 1792 je voulus en faire l'épreuve; après un tems ſerein qui dura preſque deux mois, on commença d'appercevoir un grouppe de nuages venants du Nord, qui annonçoient les longues pluyes d'automne de la Lombardie, précurſeurs des premiers froids,

& souvent accompagnés de neige, c'étoit le 13 d'Octobre. Je partis le soir de ce jour de *Scandiano*, j'arrivai à *Querzuola*, où je trouvai la Salsa à-peuprès dans l'état que j'ai décrit. A l'entrée de la nuit il y eût un violent orage, & la pluie suivit vers le matin, les phénomènes de la Salsa furent les mêmes, ils n'étoient ni aggrandis, ni diminués, & ils continuérent de même pendant le mauvais tems comme lorsque le beau revint. Il est vrai cependant, suivant le témoignage des paysans, que les changements de tems rendent l'ébullition de la Salsa plus forte, mais elle ne vomit jamais alors des pierres, du feu & de la fumée.

Vallisneri dit encore, "que les paysans lui „ racontérent, que lorsque les moutons, les „ porcs & les bœufs étoient tombés d'eux-„ mêmes dans la Salsa, ils alloient au fond, „ qu'on ne les voyoit plus, mais que quelques „ jours après ils étoient réjettés en-haut dé-„ chirés & pourris. „

Encore aujourd'hui quelques habitants de *Querzuola* racontent les mêmes accidents, mais le plus grand nombre les croit imaginaires, & ceux qui les affirment ne disent pas les avoir vû. C'est un fait, que je n'ai jamais remarqué dans la Salsa une profondeur capable d'en-

févelir de gros animaux. En mefurant les maffes les plus confidérables qui ont l'ouverture la plus large, je ne leur ai jamais vû un diamètre plus grand que deux pieds, & lorfque j'y plantois un bâton pointu, je faifois un grand effort pour l'enfoncer de 4 ou 5 pieds, par la forte réfiftance qu'oppofoit l'argille ténace qui forme ce terrein. Il en étoit de même dans les deux foffes, où les jets gazeux étoient les plus nombreux.

Mon illuftre concitoyen eft plus exact dans fes autres obfervations; je les ai faites comme lui. Telles font celles de la fange & de l'eau qui fort des bouches de la Salfa, chargées de fel marin; de l'ébullition de l'eau qui eft froide au toucher; des foupiraux ou des bouches plus ou moins nombreufes dans un tems que dans d'autres, & des gouttes de pétrole furnageant l'eau fangeufe; ces chofes m'ont paru très-vraies: l'obfervation du pétrole eft importante, puifqu'on l'a dit en parlant des Salfe *della Maina* & de *Saffuolo*, elle explique leurs fymptômes; & les événements de ces Salfe perdent ainfi ce qu'on leur a voulu donner de merveilleux.

Les queftions que je fis en 1792 aux habitants du lieu, qui font une famille de payfans éloignés d'environ 200 pieds de la Salfa,

& au Docteur Gentili, m'ont fourni les instructions suivantes: J'appris des premiers les circonstances de l'éruption du 14 Mai 1754; la maîtresse de la maison se souvint de cette époque précise, parce qu'elle avoit accouché 8 jours auparavant. Cette éruption fût accompagnée de convulsions très-vives & effrayantes; elle entendit le matin de ce jour, étant dans la maison, un bruit semblable à celui d'une grosse pierre qui tombe depuis une hauteur dans un précipice. Elle sortit pour voir d'où ce bruit venoit, & elle vit la Salsa en fureur. Avant que cela arriva toutes les bouches avoient cessé de vomir de la fange, & la Salsa parût alors comme une grande *coupole*, pour me servir de son expression; alors étant allé sur le lieu, on ne voyoit plus la coupole, mais un amas de terre sans liaison, qui bouillissoit & formoit des jets; on vit ces matiéres lancées tout-à-coup avec grand bruit à la hauteur des arbres les plus grands, & retomber presque toutes sur la place d'où elles avoient été arrachées. Peu d'instants après on observa une nouvelle décharge semblable à la premiére; elles se succèdérent ainsi pendant toute la journée & la nuit suivante avec des intervalles de tems plus ou moins grands. Le terrein voisin trembloit & avec lui la maison; les lits

& les autres meubles. Les loquets des portes & les crochets des fenêtres étoient ébranlés. Le 15 de ce mois la tempête fût moins bruyante, la Salsa dans les jours suivants calma graduellement sa fureur & reprit son état ordinaire de tranquillité; diverses masses pointues d'une terre très-tendre bouillissoient à leur cîme. Il s'étoit formé un torrent d'une fange liquide qui couvrit un grand espace de terrein.

Je demandai à cette femme si elle avoit vû des flammes pendant l'éruption? Elle me répondit que non, lors même que l'obscurité de la nuit étoit la plus grande. Si le tems étoit beau ou mauvais? Elle me dit qu'il fût toujours serein. Elle ajouta, qu'après cette grande éruption elle n'en avoit point vû de semblable, à l'exception d'une autre arrivée il y a 20 ans, que le Docteur Gentili m'a décrite & que je rapporterai en abrégé.

Pendant cette éruption le ciel fût serein; on entendit d'abord un bruit souterrein comparable à celui d'un petit canon; ensuite toutes les masses côniques de terre, d'où sortoient les jets d'air, furent dans un clin-d'œil lancées en l'air jusqu'à être perdues de vûe. Il y eût un repos de quelques moments, qui fût suivi par une autre explosion accompagnée im-

médiatement d'autres jets de terre, ensuite par une troisiéme, par une quatriéme &c. Le bruit étoit si fort qu'on l'entendoit jusqu'à *Reggio*, ou à 8 miles de distance. Les éruptions furent aussi vives dans le second jour, ensuite elles diminuérent, & au bout de quelques jours elles finirent entiérement. La Salsa reprit son premier état.

Outre ces éruptions verticales, formées par une terre boueuse & par des pierres, il y eût une coulée horizontale très-abondante, qui laissa sur le vieux terrein une élévation de plusieurs pieds, elle enterra une haie dont on voit encore quelques piquets qui y sont plantés. Le Docteur Gentili m'assura, que dans les éruptions les plus violentes il n'avoit jamais vû ni feu ni fumée.

A la réserve de ces deux éruptions remarquables de 1754 & de 1772 ou environ, la Salsa de *Querzuola*, suivant l'attestation de ses deux voisins, est toujours à-peuprès restée comme on la voit à-présent; ce qui prouve que ses fortes convulsions sont très-rares, & comme elles sont arrivées dans un tems serein, de même que celle de 1790 à la Salsa de *Sassuolo*, on peut croire qu'elles n'ont aucune rélation avec les changements de tems.

Il est aussi évident, que les petites érup-

tions qui ſont ordinaires comme les plus violentes qui ſont rares, ſont les effets du gaz hydrogène ; dans le premier cas il ne trouve que peu ou point de difficulté pour ſortir, & il produit ces amas de bouillie qui ſortent du terrein; dans le ſecond, n'ayant point d'iſſue ou du moins étant peu proportionnée par ſa petiteſſe à l'abondance de ce gaz ramaſſé dans les ſouterreins, il occaſionne ces violentes éruptions comme je l'ai expliqué en parlant de la Salſa de *Saſſuolo.* Mais comme elles ſont rares, il paroit que ces amas de gaz hydrogène ſont de la même rareté.

Il eſt auſſi évident que la ſource de ce fluide eſt dans le pétrole, comme il eſt celle du gaz qui ſort continuellement des Salſe *della Maina* & de *Saſſuolo*; d'autant plus qu'on voit cette huile dans la Salſa de *Querzuola*, dont l'odeur n'eſt pas douteuſe en approchant de cet endroit.

Le ſol de cette Salſa eſt argilleux comme la terre qu'on en retire & celle des anciennes éruptions; elle eſt donc de la même nature que celle des deux autres Salſe, ce qui paroit par mes analyſes; elle a encore dans toutes trois la même couleur cendrée. Ces trois Salſe ont deux autres traits de reſſemblance: l'eau & la terre qui en ſortent ſont non-ſeulement

toujours ſalées, mais le ſel qu'on en retire eſt le muriate de ſoude, & l'on y découvre la préſence du pétrole. L'argille donc, le muriate de ſoude & le pétrole ont des rapports directs & immédiats avec ces maſſes côniques, qu'on appelle Salſe, ils en paroiſſent même inſéparables. J'ai vû encore une quatriéme Salſa plus petite, que je ne décris pas pour éviter les répétitions; elle eſt ſituée ſur les collines de *Reggio* près de *Canoſſa*. Valliſneri la fait connoître; mais j'obſerve ſeulement que l'argille cendrée, le muriate de ſoude & le pétrole s'y trouvent de même. Pour confirmer tout ce que j'ai dit, je parlerai enfin d'une Salſa étrangére, qui eſt l'unique décrite après les quatre dont j'ai fait mention. Il s'agit *d'un volcan d'une nouvelle eſpèce*, ou *d'un volcan d'air*, ainſi appellé par Mr. Dolomieu; on le trouve ſur une montagne de Sicile appellée *Macaluba* *). Il me paroit important d'en donner un très-court extrait, il eſt ſuffiſamment connu par les récits qu'on en a fait.

Sur la cîme de cette montagne de Sicile, on voit un grand nombre de cônes tronqués argilleux, d'une couleur cendrée, en forme

*) Voyez ſon Mémoire dans le *Voyage aux Isles de Lipari*.

d'entonnoir ; il s'élève continuellement de leurs ſommités une argille ſemblable détrempée, formant une eſpèce de ſphère à cauſe d'une bulle d'air qui y eſt renfermée ; elle éclate avec un bruit ſourd, & par ſon éclat elle jette hors de l'entonnoir la terre à demi fluide qui coule vers les parties inférieures de la montagne ; après l'éclat le reſte de l'argille s'abaiſſe, juſqu'à-ce qu'enveloppée par une autre bulle d'air, elle ſe verſe encore hors de l'entonnoir. Ces alternatives conſtituent ce petit volcan d'air, mais cette terre ne ſort pas ſeulement hors des cônes terreux, elle ſort encore des foſſes pleines d'eau, où ces bulles excitent une ébullition comparable à celle que le feu produiroit ; on voit nager le pétrole ſur cette eau. Le petit volcan a ſes tems de furie. Les tremblements de terre locaux, ſouvent très-violents, les bruits & les tonnerres ſouterreins, les éruptions violentes & bruyantes de morceaux de fange, d'argille détrempée & de pierres lancées quelquefois à plus de 200 pieds, ſont les ſymptômes les plus remarquables. Ces exploſions ne ſont point les filles du feu, les matiéres vomies n'en donnent pas le moindre indice ; mais elles ſont produites par l'air qui ſe développe ſous terre, & où il s'en forme de grands amas. Le ſol eſt tout-à-fait ſtérile,

à

à cauſe du muriate de ſoude qui y empêche toute végétation. Tel eſt le ſommaire des principales choſes obſervées par le célébre Naturaliſte françois.

Il n'eſt pas néceſſaire de m'arrêter beaucoup pour démontrer la parfaite reſſemblance des Salſe avec ce volcan d'air. Je dirai ſeulement un mot ſur le pétrole, l'argille & le muriate de ſoude, obſervés par Dolomieu dans ſon volcan, parce que je les ai trouvé dans mes Salſe. Ces trois ſubſtances ſont-elles ſi eſſentiellement unies avec ces volcans aëriens, que l'exiſtence des premieres ſoit néceſſaire pour celle des ſeconds? J'avoue n'avoir pas des données ſuffiſantes pour la ſolution de ce problême. Je me contenterai d'avoir montré ces rapports inſéparables, & je laiſſe à d'autres le ſoin d'éclairer ce point intéreſſant de géologie par de nouvelles recherches.

Je veux parler encore un moment du phénomène de *Macaluba*. Quoique Mr. Dolomieu ne ſoit pas éloigné de penſer que le pétrole puiſſe produire le gaz hydrogène dans les parties intérieures de la montagne, l'air cependant qui ſortoit de l'argille détrempée & de l'eau, étoit véritablement le gaz acide carbonique; en ayant recueilli une portion dans une bouteille, il y plongea une bougie allumée,

elle s'éteignit ſur le champ, & l'ayant mêlé avec l'air atmoſphérique, il ne donna ni inflammation ni exploſion. Il n'avoit pas la facilité de fàire les autres expériences. Cependant cela ſuffit pour reconnoître le gaz acide carbonique, & pour s'aſſurer qu'il eſt l'unique agent de ces exploſions terreuſes.

Je ne nie point que ce gaz ſoit le gaz acide carbonique, je dis ſeulement que la poſſibilité du gaz hydrogène mêlé avec une très-grande quantité de gaz acide carbonique, n'eſt pas exclue; ce mêlange peut être tel, qu'il ſoit impoſſible de l'enflammer. J'ai recueilli dans quelque endroit un gaz naturel ſemblable; comme il éteignoit d'abord la flamme, & comme il ne s'enflammoit point quand on le mêloit avec l'air commun, je jugeai qu'il étoit le gaz acide carbonique; mais je trouvai en le lavant dans l'eau de chaux, qu'il étoit un gaz hydrogène carbonique. Cette expérience déciſive & facile pourroit ſe faire à *Macaluba* par un voyageur curieux & inſtruit.

RÉCIT
DES PHÉNOMÈNES OBSERVÉS
à la
SALSA DI QUERZUOLA,
située
SUR LES COLLINES DE REGGIO,
à l'occasion d'une nouvelle éruption qui à été très-vive *).

Si cette Salſa offrit à mes yeux l'aſpect en miniature d'un groupe de montagnes volcani-

*) Ce recit a été imprimé à la fin d'un excellent ouvrage, publié en 1796 par Mr. Spallanzani, ſous le titre de *Chemico eſame d'egli eſperimenti del Signor Gottling, Profeſſor a Jena, ſopra la luce del foſforo dl Kunckel, oſſervata nel aria commune ed in diverſi fluidi aeriformi permanenti, nella quale occaſione ſi eſaminano altri foſfori poſti nel medeſimi fluidi, e ſi cerca ſi la luce ſolare guaſti il gaz oſſigeno, ſiccome pretende queſto Chimico.* Modena 1796.

ques *), la visite que je lui fis le 31 Mai 1796, me présenta une idée très-différente, quoiqu'elle me rappella toujours les volcans de la même maniere. On ne voyoit plus des monceaux de terre qui s'élevoient sur un plan, mais cette terre formoit un très-vaste courant, semblable à ceux qu'on voit autour de l'Etna & du Vésuve, quand la lave fondue est sortie de leur cratére. La ressemblance est plus frappante, si l'on compare cette coulée de terre aux éruptions fangeuses qui s'échappent hors des goufres de ces montagnes embrasées. Trente-neuf jours avant ma visite, les bouches de la *Salsa* avoient vomi un torrent d'une fange à demi fluide, semblable à ces dépôts que les eaux bourbeuses laissent en s'écoulant sur le penchant d'une douce colline, & qui en s'étendant occupent un vaste espace. La matiere vomie est d'une couleur blanchâtre, environnée en plusieurs endroits par des terres différemment colorées & par des campagnes couvertes de champs & de bois, ce qui donnoit au soleil le spectacle contrastant de la neige fraîchement tombée au milieu de la verdure. La chaleur avoit durci la surface de cette fange au point qu'on pouvoit y marcher sans l'enfon-

*) Chap. XLIV.

cer, mais elle avoit conſervé au-deſſous ſa premiere molleſſe, & l'on pouvoit y planter aiſément un bâton aigu dans une grande profondeur au travers des crévaſſes de la croûte ſèchée. On obſervoit autour des bouches de la *Salſa* qui étoient fermées, des carbonates calcaires de différentes groſſeurs, qu'elles avoient lancés & qui étoient tombés dans les plus fortes éruptions; les plus petites peſoient environ 15 livres, elles ſe trouvoient à la diſtance de 80 pieds de la bouche qui les avoit vomies; les moyennes peſoient 54 livres & les plus groſſes au moins 300.

Quelle a été la cauſe phyſique de cette prodigieuſe grèle de pierres? Celle que j'ai aſſignée dans les Chap. XLI, XLII, XLIV de ce volume, où je parle des Salſe *della Maina*, *di Saſſuolo*, *di Querzuola:* je veux dire le gaz hydrogène. J'en ai démontré l'exiſtence & la nature, & j'eſpère avoir démontré, que les éruptions ordinaires & les monceaux terreux & côniques ſont le produit de cet agent gazeux; mais je ne pouvois pas établir avec la même évidence, que ces grandes éruptions qui ſont très-rares & que je n'ai jamais vûes, ſoyent produites par les mêmes moyens. Cependant j'ai crû avoir des preuves aſſez fortes pour en attribuer la formation au même gaz hydrogè-

ne, dont la quantité peut s'accroître dans certaines circonſtances. Les obſervations exactes du Docteur Gentili que je rapporterai, m'ont prouvé que j'avois trouvé la vérité. L'éruption de cette matiére terreuſe, les jets de fange & de pierres qui l'accompagnoient, furent les effets du gaz hydrogène qui s'échappoit. Il ne l'a jamais vû s'enflammer ſpontanément comme on ne l'avoit jamais obſervé, quoiqu'en ait penſé le célébre Valliſneri *). Le Docteur Gentili a toujours remarqué une vapeur abondante & cendrée, qui accompagnoit la grêle juſqu'à une hauteur donnée. Je crois que la fange profondément pénétrée d'eau au moment de l'éruption occaſionnoit ce nuage ou cette vapeur, par la prodigieuſe diviſion de ſes parties, que l'impétuoſité des jets produiſoit.

Quand j'étois ſur les lieux accompagné par le Docteur Gentili, j'obſervai ſurtout ce qui étoit rélatif à la ſortie du gaz hydrogène de la *Salſa*. Il n'y avoit alors pas beaucoup d'endroits remplis d'eau, où ce gaz ſortoit, quoique dans d'autres tems toutes les foſſes pleines d'eau fuſſent les ſources du gaz. Les jets de ce gaz voiſins des bouches qui s'étoient

*) V. le même Chapitre.

fermées, ſortoient en très-grande partie du terrein ſec, & il étoit facile de les découvrir par le ſifflement qu'ils faiſoient entendre lorſqu'on étoit près des trous qui leur ſervoient d'iſſues; quand on y appliquoit la main on ſentoit un petit vent, & le gaz s'enflammoit lorſqu'on en approchoit une allumette enflammée. La flamme étoit peu bruyante, teinte en rouge, au moins en la regardant au travers des rayons du ſoleil; elle étoit permanente, & elle l'auroit toujours été, ſi une grande agitation de l'air ne l'avoit pas éteinte parce qu'elle eſt peu étendue, ou ſi le gaz n'avoit pas manqué quelquefois. J'avois obſervé cette intermittence du gaz dans d'autres viſites faites à la *Salſa*; auſſi lorſque je voulus faire une fontaine permanente de flammes, je fus obligé de fermer avec une terre denſe & battue tous les ſoupiraux qui donnoient paſſage aux jets, & n'en laiſſer qu'un ſeul ouvert, d'où le gaz hydrogène ſortit continuellement avec abondance, à cauſe de la communication ouverte alors entre tous ces jets. C'eſt ſeulement dans les convulſions violentes comme la derniere, que la ſortie de ce gaz eſt continuelle pendant quelquetems, ou qu'elle eſt ſeulement ſuſpendue pendant des moments très-courts.

Par le moyen du pétrole que j'ai trouvé

précédemment dans cette *Salſa*, & dans celles de *Saſſuolo* & *della Maina*, je me flatte d'avoir aſſez bien montré l'origine du gaz hydrogène de ces trois endroits; je me ſuis convaincu de la préſence de ce bîtume dans ma derniere viſite à la *Salſa di Querzuola.* J'ai vû nager le pétrole ſur l'eau bourbeuſe des foſſes d'où les veines gazeuſes ſortoient; il y formoit un voile noirâtre très-fin. Il eſt donc très-probable que cette derniere production de gaz hydrogène, qui a été ſi conſidérable, ſoit produite par un principe bitumineux.

Un autre trait de reſſemblance ou plutôt d'identité dans les phénomènes obſérvés derniérement & précédemment dans cette *Salſa* & dans les deux autres, c'eſt la qualité de la terre vomie dans cette derniere éruption, qui eſt argilleuſe & impregnée de muriate de ſoude. Ce ſel deſſèché à la ſurface préſente une écorce très-fine, blanche, cryſtalliſée en très-petits cubes. On eſt donc forcé de conclure qu'il y a au-deſſous de la *Salſa* une mine de ce ſel, ou du moins qu'il y eſt tranſporté du voiſinage diſſous dans l'eau, & qu'elle ſe mêle enſuite avec la terre chaſſée par le gaz hydrogène; mais cette exploſion terreuſe dans les parties ſupérieures ne ſeroit pas arrivée, & elle n'auroit pas été lancée avec force dans l'air, ſi la terre

n'avoit pas été dans un état liquide, comme on la voyoit dans l'état de courant où elle a paru. Ce qui fait fuppofer que dans les entrailles de la *Salfa* il y a des amas d'eau confidérables exiftants après l'éruption, puifqu'on a obfervé encore des éboulements quelques jours après. Les Naturaliftes favent bien que ces éboulements arrivent furtout fur les pentes des montagnes, parce que leurs parties intérieures font trop pénétrées d'eau, furtout fi elles ne font pas folidement appuyées fur un fondement pierreux. Quoiqu'il fe fût écoulé un mois depuis l'éruption lorfque j'allai voir fes effets, cependant l'éboulement étoit toujours en mouvement. On le remarquoit au Sud fur le penchant de la colline, quoique le courant produit par l'éruption de la *Salfa* fût à l'Oueft. Il avoit 900 pieds de longueur fur 700 de largeur; on voyoit plufieurs crévaffes fur ce terrein, elles étoient dans toutes les directions, mais furtout on les trouvoit tranfverfales à l'éboulement; leur plus grande largeur étoit de 3 pieds, & leur plus grande profondeur de 5. Quoique la terre fût aride à la furface, l'intérieur des crévaffes étoit baigné d'eau & leur fond en étoit couvert, ce qui prouve que les parties les plus baffes de l'éboulement étoient délayées. C'eft pour cela que

le terrein du penchant de la colline defcendoit lentement par fa propre gravité, & que fes parties en defcendant fe divifoient & formoient des fentes d'une grandeur & d'une direction différentes.

J'ai parlé du muriate de foude & du pétrole qui abondoient dans cette *Salfa*. Mais on me demandera peut-être s'il ne conviendroit pas de les recueillir? Pour le pétrole, il y auroit peut-être quelque avantage à creufer quelques puits comme ceux de *Monte Zibio*, où l'on retire affez de bitume; mais la recolte du muriate de foude feroit fans aucun profit pour l'ufage qu'on en fait, à caufe de fon amertume naufeufe dont il feroit très-difficile de le dégager; il a cette propriété à la *Salfa di Saffuolo* comme à celle *della Maina*.

Mais le plus grand ufage qu'on pourroit retirer de ce lieu, feroit celui que préfente le feu du gaz hydrogène, & je puis l'affurer d'après mes obfervations fur les feux de *Barigazzo*, qui ont la même origine gazeufe. Avant que j'y euffe été, ils n'étoient qu'un objet de curiofité pour les voyageurs, qui s'amufoient à les voir brûler ou à les enflammer quand ils étoient éteints; mais un habitant d'*Acquaria* ayant vû que ces feux, augmentés confidérablement par mes foins, calcinoient le carbo-

nate calcaire, y fabriqua un petit four à chaux, & le ſuccès recompenſa ſon induſtrie: depuis 1789 juſqu'à 1796 on n'a pas diſcontinué de faire pluſieurs cuites avec beaucoup de profit.

Pourquoi ne feroit-on pas la même choſe à la *Salſa di Querzuola?* Pour en venir à bout, il ſuffiroit de fermer tous les ſoupiraux & d'en laiſſer un ſeul ouvert qui récueilliroit le gaz hydrogène des autres; pour rendre cette clôture permanente, il faudroit couvrir de briques la petite aire où le gaz ſort; mais afin d'augmenter ſa quantité je crois qu'il faudroit faire une excavation dans le lieu où le ſoupirail feroit ouvert, afin de produire l'effet que j'obtins par ce moyen à *Barigazzo.* On ne pourroit pas exécuter cela dans ce moment, à cauſe de la convulſion occaſionnée par la derniere éruption; mais on ne peut douter du rétabliſſement de la premiere tranquillité, comme le paſſé nous l'apprend. D'un autre côté les intervalles de calme néceſſaires pour ces établiſſements ſont aſſez longs, comme on le ſait par l'hiſtoire de ces éruptions. Il eſt vrai que le feu de cette *Salſa* eſt moins énergique que celui de *Barigazzo*, parce que le gaz hydrogène eſt moins pur; mais ces jets réunis le rendent plus abondant, & ſa force qui eſt ſuffiſante pour faire brûler le bois, ſuffira pour

calciner les carbonates calcaires. On fera autour du ſoupirail un petit four, qu'on remplira facilement avec les pierres qui abondent dans le torrent *Treſinaro* & près de la riviere de *Fazano*; lorſque les pierres ſeront calcinées, on éteindra le feu avec un ſeau d'eau, & on le rallumera à volonté en laiſſant tomber dans ce lieu un corps enflammé, comme on le pratique à *Barigazzo*.

Je vais mettre ſous les yeux la rélation du Docteur Gentili, qui ſera auſſi agréable qu'inſtructive par la nouveauté & la beauté des faits qu'elle renferme.

OBSERVATIONS

faites par le

DOCTEUR DOMENICO GENTILI

fur la

SALSA DI QUERZUOLA,

& furtout fur l'éruption du 22 Avril 1796.

Dans une lettre à Mr. SPALLANZANI, dâtée de *Querzuola* le 10 Mai 1796.

AYANT habité depuis 1766 ma maifon de campagne de *Querzuola* pendant plufieurs mois de chaque année, les phénomènes de la *Salfa* voifine fixérent ma curiofité & mon attention. Les prodiges racontés par les payfans & la defcription de Vallifneri m'engagérent à les fuivre avec plus de foins. Mais les vifites fréquentes que je fis à cette *Salfa* lorfqu'elle étoit

calme, ne me montrérent jamais ces *fumées perpétuelles* ſortants du terrein qu'on lui attribue; je n'ai jamais pû de même m'aſſurer que les variations de l'atmoſphère euſſent quelques rélations avec les mouvements d'ébullition de cette *Salſa* *). L'éruption que j'obſervai en Mai 1772, & qui dura 48 heures, me fit entendre des bruits ſouterreins & même des éclats intermittents ſemblables aux coups de canon, accompagnés de jets mêlés d'une grande quantité de pierre & de fange lancés à une grande hauteur, mais je n'obſervai jamais ni flamme ni fumée: on n'en vit point dans le mois de Mai 1754, comme des témoins dignes de foi me l'ont aſſuré. Les habitants les plus âgés de ces lieux n'ont pû m'indiquer aucune éruption antérieure à celle-là, obſervée par eux ou racontée par leurs ayeux; auſſi je ne vois pas ſur quel fondement on peut aſſurer que le feu accompagne ces éruptions. Ces obſervations me firent remarquer le peu de confiance que méritoient ces rélations, & me laiſſérent des doutes ſur les autres particularités qu'on

*) Les trois éruptions connues ſont arrivées au milieu du printems. La fonte des neiges de l'hyver & les eaux qui tombent pendant le printems, ne s'inſinueroient-elles point dans ces cavernes ſouterreines, & ne contribueroient-elles point à l'éruption?

me racontoit, & en particulier ſur leurs cauſes. La viſite que le célébre Profeſſeur Spallanzani fit à cette Sálſa en 1792, me tira de ce doute pénible; ſes expériences exactes & tranchantes dont je fus le témoin, mirent ſous mes yeux la cauſe de l'ébullition de la *Salſa*, & me prouvérent que c'étoit ſurtout le gaz hydrogène. Cette découverte & les encouragements du Profeſſeur redoublérent ma curioſité, ſes conſeils me mirent en état de ſuivre mes obſervations avec plus de fruit. Le gaz qui s'échappoit des bulles de la fange bouillonnante s'enflammoit toujours lorſque j'en approchai la flamme. Un large entonnoir mis cul ſur tète dans une des bouches les plus remplies de bulles, donnoit paſſage au travers d'un tube étroit à un gaz dont la flamme vive d'un rouge bleu duroit deux ou trois heures; quand je renverſai dans l'autre ſens cet entonnoir plein de gaz & que j'en approchai un corps enflammé, on voyoit ſur le champ un grand incendie d'un inſtant. En réuniſſant par le moyen de pluſieurs entonnoirs mis ſur les autres bouches une plus grande quantité de gaz hydrogène, que je faiſois paſſer au travers d'un ſeul tube terminé par une large ouverture, j'obtenois une flamme qui auroit été permanente, ſi les vents & l'indiſcretion

des voyageurs n'avoient pas ſouvent dérangé mon appareil. Ces petites obſervations & d'autres moins importantes occupoient mes heures de loiſir ſans ſatisfaire ma curioſité. Enfin dans le printems de 1796 j'eus le plaiſir d'être le ſpectateur d'une nouvelle éruption, que ſes particularités extraordinaires m'ont engagé à réunir dans ce mémoire, dont la vérité ſera tout le prix.

Après un hyver doux nous eûmes un printems froid & accompagné de neige. Après le milieu d'Avril on ſentit des jours ſereins & calmes, le thermomêtre indiqua preſque toujours le tempéré. Dans ce tems, & préciſément le 21, je trouvai ſur la *Salſa* un changement ſingulier qui me fit eſpérer une éruption; elle ſe réaliſa enſuite.

Entre les 11 bouches qui donnoient paſſage au gaz, il y en eût 8 qui reſtérent vuides de fange & de bulles; les trois autres ſupérieures bouilliſſoient, jettoient une plus grande quantité de matiére & faiſoient entendre un bruit ſouterrein; cette matiére en montant graduellement de la partie la plus baſſe de ces bouches produiſoit des jets plus élevés qu'à l'ordinaire *).

Lorſqu'on

*) Ce bruit que j'entendois de même dans les moments de l'éruption, venoit du bas de ce lieu; ce qui me fait ſoupçonner que la mine de ce gaz eſt placée dans cet endroit.

Lorſqu'on en approchoit la flamme on occaſionnoit une inflammation étendue & paſſagére. Les entonnoirs renverſés ſe couronnoient de belles flammes qui devenoient toujours plus grandes, mais qui ne pouvoient plus contenir le gaz qui ſortoit, quoique je les euſſe élargi; il s'échappoit par des crévaſſes & menaçoit par la violence avec laquelle il s'élançoit hors de la terre, de renverſer les entonnoirs qui étoient fortement appuyés. La flamme étoit accompagnée de ſifflement & s'élevoit à la hauteur de quatre ou cinq braſſes. Les bruits ſouterreins interrompus s'entendoient comme les tonnerres éloignés, lorſqu'au coucher du ſoleil il parût ſur l'aire de la *Salſa* deux fentes circirculaires qui renfermoient dans une circonférence de 50 braſſes les trois bouches furieuſes dont je viens de parler; cette aire s'élargiſſoit à meſure que ſon plan s'élevoit, comme je m'en aſſurai en prenant le niveau ſur le terrein ferme; la bougie allumée préſentée à la fente ne produiſit aucune flamme. La nuit fût éclairée par la pleine lune dans un ciel ſerein, & je vis que le plan s'étoit élevé au-delà d'une braſſe, les fentes s'étoient élargies au-delà d'une palme, les bruits devenoient plus forts, le terrein trembloit, les entonnoirs furent enfin renverſés par une flamme momentanée & in-

attendue, qui me fit craindre d'en être enveloppé.

Les préliminaires de cette éruption m'obligérent à quitter ce lieu périlleux, mais je laissai quelques fascines allumées, pour essayer d'allumer le gaz de l'éruption qui se préparoit. Je vins à 10 heures chez moi, je soupai à la hâte & je préparai quelques matiéres combustibles pour les lancer dans la colonne du gaz qui sortiroit.

A minuit ou le 22 je revins à la *Salsa*; à peine je fus arrivé, que l'explosion commença. Tout d'un coup, avec un bruit horrible, toute l'aire circonscrite par la fente dont j'ai parlé, fût portée à la hauteur des arbres voisins les plus hauts, & dans le moment même les feux que j'avois laissé allumés s'éteignirent. D'abord d'autres jets semblables succèderent, mais avec une fréquence que je n'avois pas encore observée; un jet ne pouvoit plus se distinguer d'un autre. Le bruit souterrein étoit continuel, un éclat très-fréquent accompagnoit chaque jet, le choc des matiéres lancées avec celles qui retomboient, la pluye abondante & continuelle de pierres & de fange, l'ébranlement des maisons voisines, qui s'étendit jusqu'à la mienne, les secousses des fenêtres semblables à celles que les vents violents produi-

ſent, excitoient l'admiration & l'effroi du peuple accouru à ce ſpectacle.

Je n'obſervai jamais le feu de Vallisneri, chaque jet étoit enveloppé par une vapeur denſe & cendrée, & formoit une colonne de 12 ou 15 braſſes qui s'élevoit lentement à la hauteur de 2 à 3 braſſes; ce qu'on n'avoit encore jamais vû.

Mon but alors étoit d'allumer cette grande colonne de gaz, pour produire un incendie qui auroit duré longtems à cauſe de la ſucceſſion rapide des jets, pour voir ſi cette vapeur extraordinaire empêcheroit ou affoibliroit l'inflammation du gaz, enfin pour tenter ſi l'inflammation ſupérieure de la colonne ſe communiqueroit par la fente de la *Salſa* à quelque magaſin intérieur qui produiroit un ſpectacle plus étendu; mais tous mes eſſais furent inutiles. La pluie violente & continuelle de fange & de pierres lancées par l'ouverture & retombants autour d'elle à une grande diſtance, ou empêchoient les matiéres enflammées d'arriver juſqu'au gaz, ou les éteignoient. Je réuſſis pourtant avec beaucoup de peine en ajuſtant pluſieurs perches les unes aux autres, à allumer une petite colonne de gaz, qui ſortoit avec un ſifflement très-ſenſible dans le voiſinage du limbe ſupérieur de la fange vomie;

elle forma une flamme vive, haute & continuelle, qui resta allumée pendant 10 jours & qui se prolongeoit par sauts comme les jets de là *Sálsa.*

Au point du jour la furie de la *Salsa* diminuá d'une maniére remarquable, les jets étoient plus distincts, la fange n'étoit plus poussée qu'à la hauteur de 10 à 12 brasses; je parvins à m'ouvrir un chemin au travers de la fange repandue, & étant venu à la distance de 30 brasses environ de la bouche de la *Salsa*, je pus jetter quelques corps enflammés sur la colonne de la vapeur décrite; il s'alluma alors une flamme si volumineuse qu'elle avoit une circonférence de 30 brasses avec une hauteur plus grande. Le sifflement produit par l'inflammation étoit foible, la flamme momentanée étoit moins vive & moins colorée que les précédentes, la vapeur se dissipoit au moment de l'inflammation & ne laissoit aucun indice de fumée. L'incendie ne se communiqua point sous terre, parce que la violence avec laquelle le gaz sortoit, ne permettoit pas l'entrée de l'air atmosphérique dans ces cavernes souterreines.

A midi du 22 tout étoit calme, & on n'observoit plus que les feux que j'avois allumé avec l'énorme quantité de fange lancée par l'érup-

tion, qui avoit applani & élevé de deux ou trois braffes toute l'aire qui étoit auparavant inégale, & qui l'avoit fort étendue aux dépens des champs & prés voifins. L'aire s'étoit aggrandie environ de 20 braffes en longueur & autant en largeur, elle étoit divifée fur la pente par un efpace auffi grand entre trois foffes vaftes & profondes qui s'étoient applanies.

Le 23 je fis fuccèder à cette fcène d'horreur un fpectacle auffi brillant qu'il étoit nouveau pour les habitants de ces lieux; on entendoit fortir en différents endroits de cette aire fpacieufe quelques fouffles dégorgeants la fange avec force au travers des fentes, on auroit pû les comparer à celui d'un gros foufflet. Je penfai que c'étoit un jeu du gaz, qui ayant alors débarraffé les canaux fouterreins de la fange qui l'obftruoit, s'ouvroit un chemin facile au travers des crévaffes. Je voulus l'allumer, mais la fange cèdant fous mes pas ne me permit pas d'y arriver. Un jeune homme agile & courageux, en marchant fur de larges fafcines jettées fur la fange, y arriva, & faifant le tour de cette large place, il alluma 40 fontaines de feu qui s'élevoient à la hauteur de 4 ou 5 braffes. La durée de ces feux varia; le défaut du gaz, fon déviement, le choc du vent, la curiofité des fpectateurs en diminuoient

le nombre; la plus grande partie cependant, & ſurtout les plus forts, durérent 15 jours, & formérent la plus belle illumination pendant la nuit.

Un tiſon embraſé, les étincéles de la pierre à fuſil ne purent allumer ce gaz; il n'en ſortit jamais aucune fumée, & il ne ſe forma aucune ſuie ſur les cartes qui étoient placées au-deſſus de la flamme; quelques pierres placées au milieu de l'incendie ont été teintes avec une légère pouſſiére noire. L'inflammation fût toujours accompagnée de ſifflement & la flamme étoit d'un rougê bleu; cette flamme conſumoit le bois comme le feu ordinaire; la terre étoit devenue rougeatre & très dure.

Les cavernes ſouterreines débarraſſées de la fange qu'elles avoient vomies & de la prodigieuſe quantité de gaz qui s'en étoit exhalé, durent céder au poids additionnel qui les preſſoit; tout le plan couvert de cette lave récente s'abaiſſa tout-à-coup à la profondeur de 10 à 16 braſſes, & en heurtant contre la partie inférieure de la pente, elle produiſit un éboulement de terrein qui deſcendit ſur la partie inférieure de la pente dans la longueur de 50 braſſes. Cet éboulement fit diſparoître tous les ſoufflets, & l'on ne vit plus de tout cet incendie, que le premier feu què j'avois allumé, qui reſta ſur le terrein ſolide dans la partie ſupérieure, où il ſe terminoit; il en ſort toujours la fange. Cette deſtruction, qui peut être encore augmentée par les eaux de pluie qui s'inſinueront dans ces routes ſouterreines, changera-t-elle quelque choſe à cette *Salſa*? S'ouvrira-t-il d'autres bouches? C'eſt ce que les faits nous apprendront.

Indice des Chapitres.

Errata du Tome V.

Page 15	*ligne* 14	la groupe continuée	*lisez* le groupe continué
- 42	- 28	*piana*	- *piano*
- 81	- 5	qu'elle avoit	- qui avoit
- 114	- 25	qui ſont	- qui ſeroient
- 145	- 28	trouva	- troua
- 177	- 25	qu'il en eût	- qu'il y en eût
- 193	- 1	un entonnoir	- à un entonnoir
- 199	- 8	ſortoient	- s'échappoient
- 237	- 2	que	- enſorte que
- 272	- 12	on ſentit	- on eût.